

# ACTA AGRONOMICA ACADEMIAE SCIENTIARUM HUNGARICAE

ADIUVANTIBUS

B. BÉLL, Z. FEKETE, B. GYÖRFFY, L. KREYBIG, E. OBERMAYER, I. OKÁLYI,  
I. RÁZSÓ, J. SCHANDL, K. SEDLMAYR, G. UBRIZSY, I. VÁGSELLYEI  
A. SOMOS

REDIGIT

J. SURÁNYI

TOMUS VI

FASCICULI 1—2



MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA  
BUDAPEST, 1956

ACTA AGRON. HUNG.



# ACTA AGRONOMICA

## A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA AGRÁRTUDOMÁNYI KÖZLEMÉNYEI

SZERKESZTŐSÉG ÉS KIADÓHIVATAL: BUDAPEST, V., ALKOTMÁNY UTCA 21.

Az Acta Agronomica orosz, francia, angol és német nyelven közöl értekezéseket az agrártudomány tárgyköréből.

Az Acta Agronomica változó terjedelmű füzetekben jelenik meg, több füzet alkot egy kötetet.

A közlésre szánt kéziratok, géppel írva, a következő címre küldendőek:

*Acta Agronomica*

*Budapest 62, Postafiók 440.*

Ugyanerre a címre küldendő minden szerkesztőségi és kiadóhivatali levelezés.

Az Acta Agronomica előfizetési ára kötetenként belföldre 80 Ft, külföldre 110 Ft. Megrendelhető a belföld számára az Akadémiai Kiadónál (Budapest, V. Alkotmány utca 21. Bankszámla 05-915-111-44), a külföld számára pedig a «Kultúra» Könyv és Hírlap Külkereskedelmi Vállalatnál (Budapest, VI., Sztálin út 21. Bankszámla: 43-790-057-181), vagy külföldi képviselőinél és bizományosainál.

---

«Acta Agronomica» публикуют трактаты из области сельскохозяйственных наук на русском, французском, английском и немецком языках.

«Acta Agronomica» выходят отдельными выпусками разного объема. Несколько выпусков составляют один том.

Предназначенные для публикации рукописи (в напечатанном на машинке виде) следует направлять по адресу:

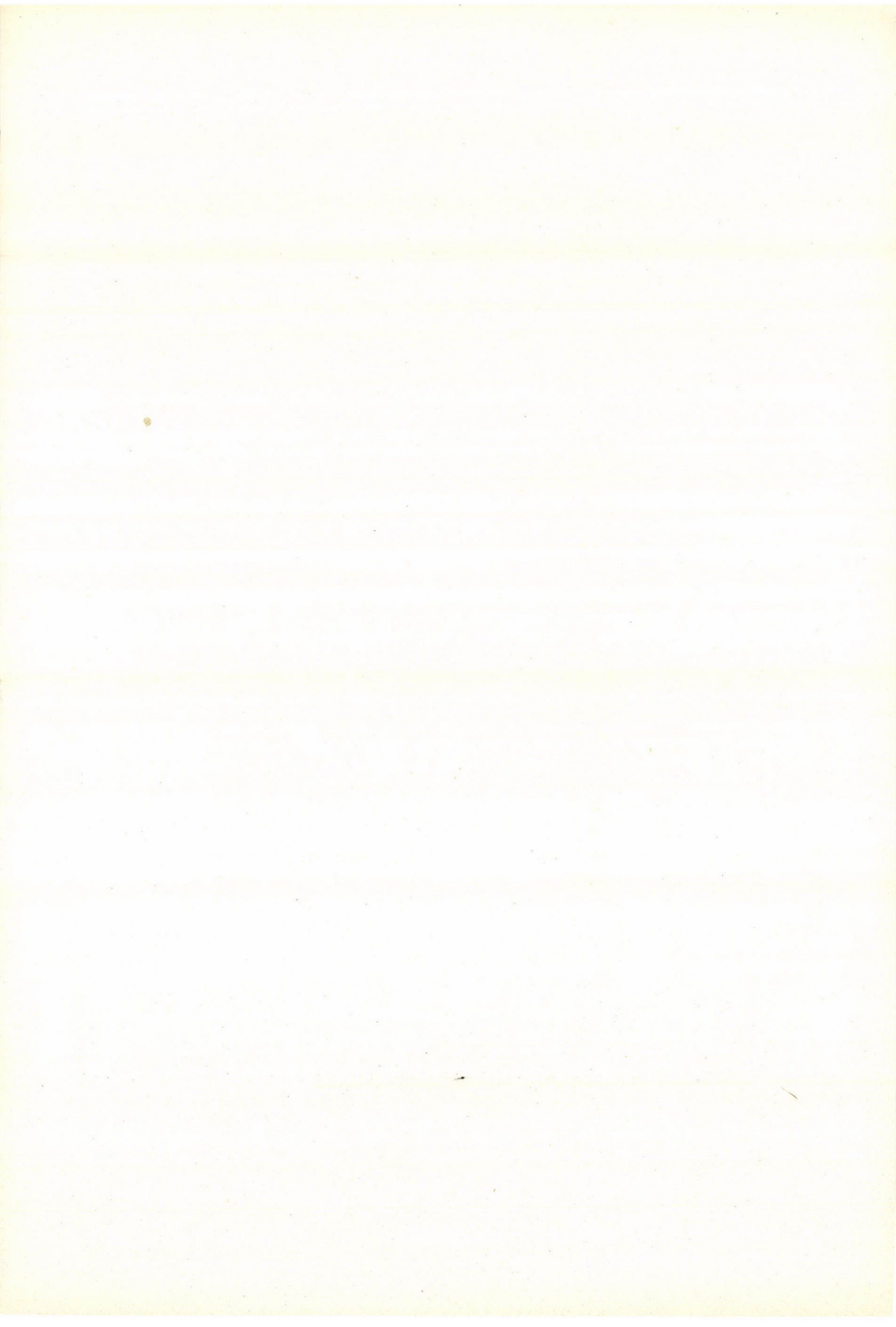
*Acta Agronomica*

*Budapest 62, Postafiók 440.*

По этому же адресу направлять всякую корреспонденцию для редакции и администрации.

Подписная цена «Acta Agronomica» — 110 форинтов за том. Заказы принимает предприятие по внешней торговле книг и газет «Kultúra» (Budapest, VI., Sztálin út 21. Текущий счет № 43-790-057-181) или его заграничные представительства и уполномоченные.

**KONFERENZ FÜR MAISZÜCHTUNG**  
**DER**  
**UNGARISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN**  
*Budapest, 22.—24. August 1955*  
**VORTRÄGE UND DISKUSSIONSBEITRÄGE**





# ERÖFFNUNGSREDE

Von

F. ERDEI

MINISTER FÜR LANDWIRTSCHAFT, KORRESP. MITGLIED DER UNGARISCHEN AKADEMIE  
DER WISSENSCHAFTEN

Im Namen der Ungarischen Akademie der Wissenschaften sowie in meiner Eigenschaft als Minister für Landwirtschaft der Ungarischen Volksrepublik heisse ich die Teilnehmer an unserer Konferenz für Maiszüchtung, die Arbeiter der Agrarwissenschaften, aufs herzlichste willkommen. Mit besonderer Freude und in aufrichtiger Freundschaft begrüsse ich die ausländischen Konferenzteilnehmer, die illustren Vertreter der Akademien der Wissenschaften und Forschungsinstitute der Sowjetunion, der Volksrepublik China, der Volksrepublik Polen, der Tschechoslowakischen Republik, der Volksrepublik Bulgarien, der Rumänischen Volksrepublik, der Koreanischen Volksdemokratischen Republik, der Deutschen Demokratischen Republik und der Republik Österreich. Ich bin überzeugt davon, dass sich ihr Besuch und der zu pflegende Gedankenaustausch fruchtbar gestalten wird, und wünsche als Gastgeber, dass sie sich in unserem Lande wohl fühlen mögen.

Wir Werktätigen der ungarischen Landwirtschaft, Arbeiter der Wissenschaft und der Praxis, schätzen uns überaus glücklich, dass unsere Beratungen in eine Epoche fallen, in der sich der internationalen Zusammenarbeit neue Möglichkeiten eröffnen, und dass wir eine unserer wichtigsten gemeinsamen landwirtschaftlichen Fragen auf wissenschaftlicher Grundlage erörtern können. Besonders freuen wir uns, dass wir zusammen mit den Delegierten unseres mächtigen Freundes und Befreiers, der Sowjetunion, sowie der Volksdemokratien auch die hervorragenden Vertreter der Landwirtschaftswissenschaften der benachbarten Republik Österreich an unseren freundschaftlichen Beratungen begrüssen können.

Den Konferenzteilnehmern ist es wohlbekannt, dass sich gegenwärtig in der Entwicklung der Landwirtschaft auf der ganzen Welt eine ausserordentlich bemerkenswerte und tiefgreifende Wendung, ein sprunghafter Aufschwung in der Maisproduktion vollzieht. Diese beinahe revolutionär zu nennende Entwicklung bezieht sich gleichermassen auf die biologischen, agrotechnischen und Mechanisierungsfragen sowie auf die verschiedenen Verwendungsmöglichkeiten des Maises.

Wir alle verfolgen mit grösster Bewunderung den beispiellosen Aufschwung, der heute in der grossen Sowjetunion auf dem Gebiete des Maisanbaus



zu verzeichnen ist. Die vollständige Durchführung der Mechanisation, die weitgehende Vermehrung und Verwendung des Hybridsaatguts, die erhebliche Ausdehnung der Anbauzonen nordwärts, sind durchwegs Erfolge, die uns auf unmittelbarste Weise zur Lehre dienen und anspornen.

Mit grosser Aufmerksamkeit verfolgen wir auch die Entwicklung im Westen, in den USA, in Kanada und in den westeuropäischen Ländern, in denen eine neue Epoche der Maisproduktion anhebt. Es ist uns bekannt, mit welchem Erfolg sich die Verbreitung des Hybridsaatgutes und damit der neuen Anbautechnik vollzieht und welche bedeutenden Ergebnisse dadurch in der Erhöhung der Ernteerträge erreicht wurden. Wir freuen uns, dass an dieser Konferenz auch die Vertreter eines Landes teilnehmen, das sich an dieses Netz der Erhöhung des Maisbaus angeschlossen hat und in dem die im Westen ausgestalteten Maisbaumethoden nicht ohne Erfolg angewandt werden.

Wir betrachten es als eine günstige Gelegenheit, dass wir auch auf dieser Konferenz voneinander lernen, unsere Erfahrungen austauschen und friedlich miteinander wetteifern können, je mehr Futter für unsere Viehzucht zu gewinnen und dadurch unser Volk noch reichlicher mit Lebensmitteln zu versorgen.

Ungarn gehört von alters her zu den maisproduzierenden Ländern und steht, was die Anbaufläche wie auch die Erträge betrifft, weder unter den europäischen Ländern noch unter den anderen maisproduzierenden Ländern der Welt an letzter Stelle. Nunmehr eröffneten sich jedoch auch in der Produktion unseres Landes neue Möglichkeiten, und die Umrisse einer neuen Entwicklungsphase werden sichtbar. Wir können sagen, dass sich in diesen Jahren der Maisproduktion in unserem Lande beinahe unbegrenzte Perspektiven eröffnen, und wir werden alles aufbieten, um diese Möglichkeiten je rascher und in je grösserem Ausmass auszunutzen.

Die Maiskultur unseres Landes blickt auf eine alte Tradition zurück, und diese besonders wertvolle Pflanze wird auf unseren Feldern heute noch grösstenteils auf althergebrachte Art angebaut. Es dürfte die Teilnehmer an dieser internationalen Konferenz für Maiszüchtung einigermaßen interessieren, einen kurzen Überblick über die charakteristischen Züge dieser Maiskultur zu erhalten. Wir bauen den Mais im Rahmen einer Fruchtfolge an, für die es kennzeichnend ist, dass der Mais im allgemeinen nach Getreide folgt und nach dem Mais grösstenteils wieder Getreide gesät wird. Ein weiterer kennzeichnender Zug unserer Maisproduktion kann darin erblickt werden, dass wir den Mais in einem verhältnismässig weiten und einstengeligen Stand anpflanzen, und zwar meistens in einer Reihenweite von 70 cm und mit einem Pflanzenabstand von 50—60 cm. Dadurch erhalten wir einen Stand von ungefähr 15 000 Pflanzen je Hektar. Unter den in der Kultur des Maises verwendeten Geräten sind noch immer die Drillmaschine und die Pferdehacke am meisten verbreitet, und die wichtigsten Arbeiten bestehen im zwei- bis dreimaligen Auflockern des Bodens zwischen den Pflanzenreihen mit der Pferdehacke und der ebenfalls zwei- bis dreimaligen



Bearbeitung des Bodens in den Reihen mit der Handhacke. Ein wichtiger Charakterzug unserer Maisproduktion ist, dass die Stengel in den meisten Teilen unseres Landes ein wichtiges Futtermittel bilden; die Stengel und ihre Einbringung stellen daher einen nicht zu vernachlässigenden, vielmehr sehr wesentlichen Bestandteil unserer Maisproduktion dar. Ferner ist hervorzuheben, dass der Mais in Ungarn gewöhnlich unmittelbar keinen Kunstdünger erhält, dass aber erfahrene Produzenten den Mais in organisch frisch gedüngten Boden zu säen trachten.

In den vergangenen Jahrhunderten haben sich in Ungarn viele charakteristische Landsorten herausgebildet, die teilweise auch heute noch vorhanden sind; die gegenwärtig angebauten Maissorten sind jedoch grösstenteils schon jene, die in den ersten Jahrzehnten unseres Jahrhunderts in hochstehender züchterischer Arbeit gewonnen wurden und den alten Landsorten überlegen sind.

Bei Anwendung der beschriebenen Kulturart braucht der Maisanbau in Ungarn 35–40 Arbeitstage je Hektar; mit Anwendung dieser Methode wurden Trockenkornserträge von rund 20 dz/ha erzielt.

Diese Anbaumethode bildet die Grundlage der ungarischen Maisproduktion und von da an begann der Aufstieg zu dem eine höhere Stufe darstellenden grossbetrieblichen Maisbau. Unsere Anstrengungen zeitigten schon nach wenigen Jahren beträchtliche Erfolge. Das Quadratnestpflanzverfahren und die Mechanisierung verbreiteten sich zusehends. Neben dem Gebrauch von Kunstdünger und der Verwendung bereits früher gezüchteter Maissorten wird heute bereits auf beträchtlichen Flächen Sortenhybridsaatgut ausgebracht, und jetzt ist die Vermehrung von Hybridsaatgut aus Inzuchtlinien im Gange. Zur Einbringung der Maisernte wurden eine Stengelsilierungsmaschine und ein Kolben- und Maisstrohhäcksler (Kombine) konstruiert, die sich in den Versuchen gut bewährt haben, so dass nächstes Jahr ihre Herstellung im grossen in Angriff genommen werden kann.

Mit diesen Produktionsfaktoren setzte zweifellos auch in unserem Lande eine neue Epoche der Maisproduktion ein. Die Grundlagen dieser Entwicklung wurden von den sozialistischen Grossbetrieben der Landwirtschaft, d. h. von den Staatsgütern und den im Wachstum begriffenen LPG gelegt. Diese Grundlagen der grossbetrieblichen Bewirtschaftung schufen die Voraussetzungen für eine weitgehende Anwendung der Mechanisierung, und diese auf einem höheren Niveau stehende Wirtschaftsführung der Grossbetriebe ermöglicht die rasche Verbreitung des Hybridsaatgutes und der fortschrittlichen Produktionsverfahren auf breiter Grundlage. Es ist noch erwähnenswert, dass seit mehreren Jahren — in Verbindung mit der Ausdehnung der künstlichen Bewässerung des Landes — grossdimensionierte Versuche mit der Bewässerung der Maiskulturen angestellt werden, die zu namhaften Erfolgen geführt haben.

Wir sind uns dessen wohl bewusst, dass der Maisbau Ungarns auf diesen seinen neu eingeschlagenen Wegen der Erfahrungen anderer auf ähnlichen



neuen Wegen befindlichen Länder bedarf. Die unmittelbarste Hilfe wird der Entwicklung unserer Maisproduktion seitens der vielseitigen und grossangelegten Arbeit zuteil, die die Landwirtschaft der Sowjetunion auf diesem Gebiete leistet. Die kühne Einführung der Quadratnestpflanzung auf breiter Grundlage, die Anwendung von Hybridsaatgut, die vielseitige und neuartige Heranziehung des Maises für Futterzwecke sind lauter Methoden, bei denen wir den bahnbrechenden Erfahrungen der sowjetischen Landwirtschaft das meiste zu verdanken haben. Sowohl mittelbar im Wege über die Erfahrungen der sowjetischen Landwirtschaft wie auch unmittelbar lernen wir aber auch so manches aus der Maisproduktion der westlichen Länder. Diese Konferenz ist ein Beispiel dafür, dass wir auch in dieser Beziehung nicht den Weg der Abschliessung, sondern im Gegenteil den der gegenseitigen Zusammenarbeit einschlagen.

Zweifellos hat die Maisproduktion Ungarns gewisse Eigentümlichkeiten, an denen wir auch in Zukunft im grossen und ganzen festhalten werden. Zu diesen gehört vor allem die besondere Bewertung des Maisstrohs und seine Verwendung für Futterzwecke oder der Umstand, dass der Mais in Ungarn eine wichtige Vorfrucht des Weizens bildet, was für die Entwicklung der ganzen Kultur auch weiterhin richtunggebend sein wird. Gegenwärtig betrachten wir es als unsere vordringlichste Aufgabe, auf Grund einer den hiesigen Umständen entsprechenden Entwicklung der Mechanisation, der Agrotechnik, der geeignetsten Sorten und der Hybridisation die grossbetriebliche Maiskultur je intensiver zu fördern. Es ist anzunehmen, dass auch die Besonderheiten unserer Produktion und einzelne unserer Erfahrungen für die Züchter und Produzenten anderer Länder nicht ohne Belang sind.

Unserer Ansicht nach ist es sehr nützlich und notwendig, auch im Rahmen dieser Konferenz den gegenseitigen Austausch von Erfahrungen zu ermöglichen, damit auch wir durch unsere Erfahrungen zur Weiterentwicklung der produktiven Arbeit unserer Freunde beitragen. Es ist für uns von entscheidender Wichtigkeit, der grossbetrieblichen Kultur dieser äusserst wichtigen Nutzpflanze je rascher und erfolgreicher die Wege zu ebnen. Hierbei waren uns auch bis jetzt die zahlreichen Ratschläge und Anregungen des Bannerträgers der sozialistischen Landwirtschaft, der sowjetischen Agrarwissenschaft und Praxis, von grösstem Werte. Wir werden auch weiterhin bestrebt sein, uns dieser Hilfe je besser und je erfolgreicher zu bedienen.

Wir sind überzeugt, dass der von uns beschrittene Weg innerhalb weniger Jahre zu sehr bedeutenden Erfolgen führen wird und betrachten die Erhöhung der Maisernte Ungarns auf das Doppelte nicht etwa als eine Utopie, sondern als die sehr reale Aufgabe der nächsten Jahre.

Bei der Verwirklichung dieser Zielsetzung werden wir — dessen sind wir uns gewiss — von der hier versammelten Konferenz der Maiszüchter tatkräftig unterstützt werden und wollen unser mögliches tun, um auch unsererseits



je mehr Erfahrungen und wissenschaftliche Forschungsergebnisse beisteuern zu können.

Ich begrüße alle Konferenzteilnehmer nochmals herzlich und wünsche ihnen eine gute, erfolgreiche Arbeit.

## ВСТУПИТЕЛЬНАЯ РЕЧЬ

Ф. ЕРДЕИ

Член-корр. АН Венгрии, министр земледелия

От имени Академии Наук ВНР и как министр земледелия ВНР приветствую участников нашей конференции, тружеников сельскохозяйственной науки. С особой радостью и искренним дружелюбием приветствую иностранных участников нашей конференции: почтенных представителей Академии Наук и научно-исследовательских институтов Советского Союза, Китайской Народной Республики, Польской Народной Республики, Чехословацкой Республики, Болгарской, Румынской Народных Республик и Корейской Народно-демократической Республики, Германской Демократической Республики. Я уверен, что их посещение и взаимный обмен мнениями будет плодородным и богатым опытом, поэтому с дружелюбием хозяина желаю, чтобы они чувствовали себя хорошо в нашей стране.

Мы, труженики венгерского сельского хозяйства, научные и практические его сотрудники, особенно счастливыми чувствуем себя, что мы смогли собраться вместе в период открытия новых возможностей международного сотрудничества и можем обсуждать научные проблемы одного из наиболее важных для всех нас вопросов сельского хозяйства.

Известно для участников конференции, что в развитии сельского хозяйства происходит один из наиболее достойных внимания и наиболее глубоких поворотов, происходит по всему миру скачкообразный подъем в области выращивания кукурузы. Этот подъем, который может быть смело назван революционным, одинаково охватывает биологические, агротехнические и механизационные вопросы выращивания кукурузы, равно как и вопросы его использования.

Мы все с восхищением присматриваемся тому беспрецедентному подъему, который в области возделывания кукурузы происходит в великом Советском Союзе. Осуществление комплексной механизации, широкое размножение и применение гибридных семян, продвижение на север зон возделывания, это такие успехи, которые для нас весьма поучительны и побудительны.

Одновременно с большим интересом и вниманием сопровождаем и то, что в западных странах, в Соединенных Штатах Америки, Канаде, в западноевропейских странах разворачивается новая эпоха в возделывании кукурузы. Мы хорошо знаем, что гибридные семена и вместе с тем и новая техника возделывания успешно распространяются, и замечательные результаты достигаются ими в повышении урожайности кукурузы.

Мы считаем, что на этой конференции можем учиться друг у друга и обмениваться опытом, чтобы для нашего животноводства выращивать больше кормов и этим способствовать улучшению снабжения кукурузой Венгрии.

В нашей стране издавна выращивают кукурузу, и Венгрия как в отношении площадей, занятых кукурузой, так и в отношении урожаев занимает не последнее место среди европейских, даже и среди прочих стран мира, возделывающих кукурузу. Однако ныне и в производстве нашей страны открылись новые возможности, разворачиваются черты новой эпохи. Мы можем сказать, что в этих годах открываются почти беспредельные возможности возделывания кукурузы в нашей стране, а мы, в свою очередь, и принимаем все для быстрой и полнейшей реализации этих возможностей.

В нашей стране возделывание кукурузы имеет свои традиции; на полях страны и сегодня применяются большей частью упомянутые приемы. Участников международного совещания селекционеров кукурузы наверно заинтересовать будет, если коротко приведем основные черты нашей культуры возделывания кукурузы. У нас кукурузу выращивают в севообороте, причем она следует после зерновых культур, а после кукурузы в преобладающем большинстве следуют также зерновые. Характерной чертой нашего куку-



рузоводства является также и то, что кукуруза высевается в относительно широком стоянии по одному растению, в общем при расстоянии в 70 см между рядами и в 50—90 см в рядах. Таким образом на 1 га приходится около 15 000 растений. Среди орудий возделывания кукурузы важнейшие рядовая сеялка и конная мотыга, а работы по уходу в основном заключаются в 2—3 кратном мотыжении конной мотыгой в междурядьях, в таком же числе ручного мотыжения в рядах. Кукурузные культуры у нас характеризуются тем, что стебли большей частью представляют собой очень ценный корм, поэтому уборка стеблей имеет важное значение в области выращивания кукурузы. Возделывание кукурузы у нас характеризуется и тем, что под нее не вносят минеральных удобрений, но зато лучшие кукурузоводы стремятся высевать кукурузу по возможности в свежееудобренную органическими удобрениями землю.

За прошедшие столетия у нас возникли численные местные сорта, которые частично и сегодня встречаются в производстве. Все же выращиваемые сегодня сорта большей частью являются сортами, выведенными селекционерами, которые с помощью селекционной работы высокого уровня в первых десятилетиях нашего столетия вывели новые сорта кукурузы, гораздо лучшие прежних местных сортов.

При изложенном выше способе производства для выращивания 1 га кукурузы израсходуются 35—40 человекодневной ручной работы и этим методом в средних величинах последнего десятилетия урожай составлял по 20 ц сухих семян с гектара.

Изложенный метод возделывания является основой кукурузоводства в Венгрии и мы с этого уровня вышли к более высокому уровню возделывания кукурузы в условиях крупного хозяйства. Эти наши стремления за несколько лет уже дали хорошие результаты. Быстро распространяется квадратно-гнездовой способ посева и механическая культивация кукурузы. Конечно, кроме применения минеральных удобрений и раньше выведенных селекционных сортов, сегодня уже на довольно больших площадях высевают семена гибридных сортов, а в данное время происходит размножение индустрированных гибридных семян. Для уборки кукурузы разработана силосорезка и кукурузоуборочный комбайн, производящий уборку стеблей и початков; испытание комбайна дало положительные результаты, и в следующем году начнется его выпуск в большем количестве.

Несомненно этими факторами производства в выращивании кукурузы в нашей стране началась новая эпоха. Основание этому подъему положено социалистическими крупнотоварными предприятиями нашего сельского хозяйства: государственными хозяйствами и все растущими хозяйствами сельскохозяйственных производственных кооперативов. Эти основания крупного хозяйства создали условия для широкого применения механизации, а также ведение на высшем уровне этих крупных хозяйств обеспечивает выращивание гибридных семян, а также широкое и быстрое распространение прогрессивных методов возделывания. Заслуживает еще внимания, что с расширением орошаемого хозяйства поставлены производственные опыты по орошению кукурузы и эти опыты достигают достойных результатов.

Мы знаем, что развивающееся по этим путям производство кукурузы в нашей стране не может обходиться без опыта прочих стран, производство кукурузы которых тоже идет по новым путям. Наиболее прямо представляет помощь подъему выращивания кукурузы в нашей стране та многосторонняя и крупных масштабов работа, которую развивает сельское хозяйство Советского Союза в области подъема выращивания кукурузы. Смелое и широкое внедрение квадратно-гнездового способа посева, поддержка производства гибридных семян, многостороннее и новое использование кукурузы для корма, все эти такие методы, в которых мы более всего благодарны передовому опыту сельского хозяйства СССР. Вообще посредством советского опыта, но и прямо многому мы учимся и из методов выращивания кукурузы в западных странах. Настоящая конференция также представляет собой пример того, что мы идем по пути не замкнутости, а взаимного сотрудничества.

Нет сомнений, что выращивание кукурузы у нас имеет свои особенности, которые едва ли будут нами в будущем полностью отменены. Таким является прежде всего особое оценивание и использование стеблей кукурузы для корма, или то обстоятельство, что у нас кукуруза является важным предшественником для пшеницы, следовательно и все приемы выращивания должны развиваться с этим. В настоящее время наиболее важной задачей считаем развитие и подъем на все более высокий уровень выращивание кукурузы в условиях крупного хозяйства, с помощью соответствующего развития механизации, агротехники, самых подходящих сортов и обеспечения условий для гибридизации. Я вероятном считаю, что отдельные особенности и опыт выращивания кукурузы в нашей стране не будет без всякого поучения для производителей и селекционеров других стран.



Мы считаем очень полезным и даже нужным в рамках настоящей конференции обеспечить возможности обмена опытом. Мы стараемся оказать помощь подъему производственной работы наших друзей, ибо знаем, как важно возможно быстрее и успешное развитие выращивания этой культуры. Мы и до сих пор получили много инструкций и побуждений от знаменосца социалистического сельского хозяйства, т. е. от сельскохозяйственной науки и практики Советского Союза и мы стремимся и впредь возможно лучше и успешнее использовать эту помощь.

Мы убеждены в том, что путь, по которому мы пошли, по истечении нескольких лет принесет богатые успехи, и считаем увеличение вдвое урожая кукурузы не утопией, а реальной задачей последующих лет.

Мы убеждены также и в том, что собравшееся тут совещание специалистов селекции кукурузы предоставит для нас немалозначительную помощь. Мы, со своей стороны, примем меры, чтобы из нашего опыта, из результатов наших исследователей передать участникам совещания возможно больше поучительного или полезного.

Еще раз сердечно приветствую всех участников конференции и желаю успешной работы в совещаниях.

### OPENING ADDRESS

By

F. ERDEI

Corresponding member of the Hungarian Academy of Sciences, Minister of Agriculture

On behalf of the Hungarian Academy of Sciences, and also in my capacity as Minister of Agriculture of the Hungarian People's Republic, I welcome the participants of the present maize-breeding Conference, the workers of agricultural science. I wish to offer a specially hearty welcome to the foreign participants of our Conference, the illustrious representatives of the academies and research institutes of the Soviet Union, the Chinese People's Republic, the Polish People's Republic, the Czechoslovak Republic, the Bulgarian People's Republic, the Roumanian People's Republic, the Korean People's Democratic Republic, the German Democratic Republic, and the Austrian Republic. I am confident that their participation in, and the discussions at, the Conference will yield rich results and, as host, I fervently hope that their sojourn in our country will be an agreeable one.

We, the workers of Hungarian agriculture, scientists and practitioners, are especially glad to have been able to meet at this period of reviving international collaboration in order to discuss the scientific aspects of one of the most significant agricultural problems of all of us. We are glad that, together with the delegates of our liberator and great friend, the Soviet Union, and those of the friendly people's democratic countries, we can welcome in our midst also the illustrious representatives of the agricultural science of the neighbouring Austrian Republic.

The members of this Conference are aware that in maize growing a remarkably profound change is now taking place, and sudden progress shows all the world over. This well-nigh revolutionary advance embraces not only the biological, agrotechnical, and mechanization problems of maize growing but extends to the utilization of maize as well.

We are all admiring the unparalleled upswing of maize growing that is in progress in the Soviet Union. With mechanization accomplished, reproduction and use of hybrid seed widespread, and the boundaries of her maize belt extended far to the north, the Soviet Union has set such examples as cannot fail to prove instructive and inspiring to all of us.

At the same time, we are following with great attention that new era in maize growing which has begun in the West, namely in the U. S. A., Canada, and the countries of Western Europe. We are well aware of the spreading use of hybrid seed and the simultaneous expansion of new agrotechnical methods, and we do not fail to observe the resulting increase in maize crops. It is a good thing that we can welcome at this Conference the delegates of that country which, too, has joined in the work of advancing the production of maize, a country where the approved new methods find a successful application.

This Conference offers a good opportunity of learning from one another, exchanging experience, peacefully competing for an increase in the production of forage for the livestock industry, through which the welfare of our people can still further be raised.

Maize growing in Hungary has a long past, and our country is far from being the last among either the European or the world's other maize-growing countries, neither in respect of



acreage dedicated to maize growing nor in regard to crop yields. But now new possibilities open up before us, and we can perceive the outlines of a new maize-growing era in our country too. I think I am justified in saying that in these years almost unlimited opportunities are presenting themselves to this country for enhancing its maize growing, and I can assure you that nothing will be left undone to realize these opportunities with the greatest rapidity and to the greatest extent.

The manner of maize growing has a venerable tradition in Hungary, and the cultivation of this particularly valuable plant still follows the traditional methods in the greatest part of the country. This international reunion of maize breeders will no doubt be interested in a description of the principal features of our maize-growing technique. With us, generally speaking, maize is grown in rotation characterized by maize following wheat and being followed by wheat again. Another feature peculiar to our maize growing is that we set it one plant per hill, and relatively wide spaced; usually in rows 70 cm apart, with the hills in the row 50 to 60 cm from the other, resulting in about 15 000 plants per ha. As regards implements, the use of the drill planter and the horse hoe is still the order of the day. In cultivating, the major operations are horse-hoeing between the rows two or three times, and as many times manual hoeing in the rows. An important point is that in the greatest part of the country the stalk is highly valued as forage wherefore much attention is paid to it and its harvesting. Finally, it merits mentioning that in our country maize as a rule is not fertilized, but the best growers preferably plant it in freshly manured soil.

In recent centuries, numerous typical land varieties had formed in Hungary, and become extinct. Although some of these are still encountered, the varieties grown today are overwhelmingly superior plants, the products of breeders working on a high scientific level in the first decades of the present century.

With the methods of cultivation as broadly outlined in the foregoing, from 35 to 40 manual labour days have been required in this country to grow roughly 20 metric quintals of maize per ha on an average over the last 10 years.

Such was the base on which maize growing in Hungary rested when a few years ago we took direction towards large-scale production on a high standard. The results already achieved are significant. Planting in checkrows and cultivation by mechanized means, are rapidly spreading; fertilizers are of course being applied, and along with the earlier approved varieties hybrid seed is planted to increasingly large areas; reproduction of inbred hybrid seed is in progress. A new silo filler for stalks and a combined ear and stalk harvester have been designed, tried, and approved; next year we begin building them on a large scale.

Undoubtedly, these new factors of production mark the beginning of an epoch of maize growing in Hungary. Our socialist large-scale farming units, the state farms and the ever-expanding co-operative farms, have furnished the foundation whereon to build progress. On this groundwork rest the essential conditions precedent to intensive mechanization, and the necessarily high-standard leadership in these large-scale units renders possible the widespread use of hybrid seed and the rapid dissemination of the more advanced methods of cultivation. It merits mentioning that in expanding our farming under irrigation we have started some years ago large-scale experiments with the irrigation of maize, and that so far these have yielded promising results.

It is quite clear to us that with our maize breeding progressing along these lines, we cannot possibly do without the experience of other countries that likewise follow new roads. The most efficient guidance we receive in this respect is the example of the Soviet Union, where a huge and many-sided work is being performed in the advancement of maize breeding. The resolute and extensive introduction of planting in checkrows, the promotion of the use of hybrid seed, the various novel ways to utilize maize for forage, are all instances in which we have learnt most of our lesson from the advanced Soviet agriculture. However, not a little we are learning, mostly via the experiences of the Soviet Union but also in a direct way, from the maize growing in the countries of the West. This very Conference demonstrates that far from seclusion, our endeavour is international co-operation.

As a matter of fact, maize growing in Hungary has certain peculiar features no future change is likely to eradicate completely. Such is, for instance, the special esteem in which the stalk as forage is held in our country, or the fact that maize has a particular significance as preceding wheat in the rotation. Small account must not be made of such peculiarities; they must duly be considered in shaping futures progress. For the present, we regard it as our principal task to raise large-scale maize farming to an increasingly higher level by means of intensified mechanization, ever improving agricultural methods, the most suitable varieties, and hybridization appropriate to our conditions. I hope that the growers and breeders of other countries will be able to derive some profit from learning of the singularities of maize growing in Hungary and our experience in this field.



We firmly believe that it is necessary and will prove very beneficial to use this Conference for a mutual exchange of working methods, and that our own experience will help to advance the productive work of our friends. For us, it is of the deepest importance that we develop the large-scale cultivation of this outstandingly important plant as speedily and effectively as possible. In this, we have received invaluable guidance and inspiration from the champions of socialist agriculture, the scientists and practitioners of the Soviet Union, and we intend to avail ourselves continuously of their aid in the future, intensively and efficiently. It is gratifying that at this Conference an opportunity is offered to us to draw on western experience through the agriculture of our neighbour, Austria, which has adopted the methods of the West.

We feel sure that within a few years the path we are now treading will lead us to very significant results, and it is by no means an idle hope but the well considered plan of our agriculture, to raise our maize crop to the double of its present size within the following years.

We are equally sure that the present reunion of investigators in maize breeding will be a source of valuable help to us. We, on our part, shall do our best to let the members of the Conference participate in our experience and make them acquainted with those results of our research workers which may be useful or instructive to them.

Welcoming every participant of our Conference once more, I wish them much success in the work they are now to begin.





# MAISBAU UND MAISZÜCHTUNG IN UNGARN

Von

A. JÁNOSSY

LEITER DER GENERALDIREKTION FÜR VERSUCHSWESEN UND PROPAGANDA DES MINISTERIUMS  
FÜR LANDWIRTSCHAFT

## I. Historische Entwicklung des Maisbaues

Der Mais wurde in Ungarn erstmalig am Ende des XVI. Jahrhunderts bekannt. Dank der dalmatinischen Kaufleute haben sich die hartkörnigen Maistypen hauptsächlich im Süden Transdanubiens eingebürgert, während sich die glatten, weichkörnigen Typen als eine Folge der Türkenherrschaft vorwiegend in Siebenbürgen und in der Grossen Ungarischen Tiefebene verbreiteten. Die Spuren dieser Verbreitung des Maises lassen sich vom Unterlauf der Donau her gut verfolgen. Aus dieser Quelle entstanden die alten ungarischen Bauernmaistypen, aus denen sich dann im Laufe der Zeiten die ertragfähigeren und den Verhältnissen des Anbaubietes besser angepassten Landsorten entwickelten. So entstanden zum Beispiel in der Grossen Ungarischen Tiefebene die zehn- bis sechzehnreihigen, gelben, glattkörnigen Maistypen mit gröberer Spindelform und meistens späterer Reife — nach denen unter normalen Verhältnissen Weizen schon nicht mehr angebaut werden konnte —, ferner in den Hügelgebieten Siebenbürgens der wesentlich früher reifende, kleinkolbige, sogenannte »Székler«-Mais. Diese Typen können sowohl für die Grosse Tiefebene als auch für Siebenbürgen als Vorfahren der ungarischen Landsorten betrachtet werden. Die in Transdanubien angebauten Varietäten haben sich vorwiegend aus dem auch für menschliche Nahrung geeigneten glasigen, harten, kleinkörnigen, frühreiferen Mais des italienischen Cinquantino- und Pignoletto-Typs entwickelt. Diese konnten auch schon als Vorfrucht für Weizen in Betracht kommen. Später wurde dann unmittelbar aus Italien der weisse, grosskörnige, glatte, weiche, sogenannte Paduaner-Mais eingeführt, der sich dann hauptsächlich in den nördlichen Gebieten Transdanubiens verbreitete.

Im letzten Viertel des XIX. Jahrhunderts, als die Grundsätze einer rationellen Bewirtschaftung auch in Ungarn weitere Verbreitung fanden, erhielt der Maisanbau einen starken Auftrieb.

Agronomen der damaligen Grossbetriebe widmeten sich — die Erfahrungen ihrer Auslandsreisen nutzend — der Hebung des Maisbaues, und es ist diesen Fachleuten zu verdanken, dass Saatgut von Überseesorten — hauptsächlich



von Pferdezahnmals — eingeführt und im Anbau erprobt wurde. Einige dieser vorwiegend spätreifen Pferdezahl-Maistypen haben sich zu ungarischen Pferdezahl-Maissorten umgewandelt, die sich im Donautal durch verhältnismässige Frühreife und höhere Ertragsfähigkeit auszeichnen. Es unterliegt keinem Zweifel, dass die auch heute noch vorhandenen Mischtypen des ungarischen Bauernmaises — die als Grundmaterial der nunmehr zielbewussten ungarischen Maiszüchtung betrachtet werden können — aus den vorerwähnten Sorten zum Teil durch planmässige, zum Teil durch natürliche Kreuzung hervorgegangen sind. So sind unter anderem die ungarischen Maissorten »Putyer«, »Lapusnyaker« und der »Weisse Junimais« aus diesem Material entstanden.

Die Variabilität der Maissorten entwickelte sich parallel zur Entwicklung des ungarischen Maisbaues. Die rasche Verbreitung des Maisbaues wurde weitgehend durch die Erkenntnis gefördert, dass diese Pflanze, besonders in Jahren schwacher oder schlechter Weizenernten, teilweise das Brotgetreide zu ersetzen vermag. Infolge Rostbefalls waren die Getreideerträge früher unsicher, während der Maisbau eine höhere Ertragssicherheit gewährleistete als jedes andere Brot- oder Futtergetreide. Mit der Zunahme der Bevölkerung erfuhr die Hackkultur des Maises eine ständige Verbesserung, demzufolge erhöhte sich auch die Produktion je Flächeneinheit.

In den westeuropäischen Ländern, in denen Getreide mit höherer Ertragsicherheit angebaut werden konnte, wurde dem Maisbau weniger Aufmerksamkeit gewidmet. Diese Länder waren nicht in einem solchen Ausmass auf diese Pflanze angewiesen wie die Donauländer, in denen ein kontinentales Klima vorherrscht und in denen der Mais infolge häufiger Dürre und sonstiger Elementarschäden sehr oft die einzige Pflanzenart darstellte, durch die das Brotgetreide ersetzt und Kraftfutter gesichert werden konnte.

## II. Die Maisbauverhältnisse Ungarns

Die zumeist trockenen, kontinentalen Klimaverhältnisse unseres Landes entsprechen im allgemeinen den Anforderungen der Maiskultur. Die Menge und Verteilung des Niederschlages sind durchschnittlich in sieben von zehn Jahren ungünstig, so dass Frühjahrs- oder Sommerdürreperioden häufig sind. Die Frühjahrsdürre, die in der Regel mit leichteren Frostschäden einhergeht, verursacht in den Maisbeständen meistens grössere Schäden als ein trockener Sommer. In der Periode der Raschwüchsigkeit des Maises — in den Monaten Juli—August — ist im gesamten Gebiet zwischen dem 46. und 48. Breitengrad die erforderliche Wärmemenge vorhanden.

Bezüglich der Vegetationszeit erfordert der Mais vom Aufgang bis zur Hartreife im Minimum 120—130 und im Maximum 160—180 Tage. Die unterste Grenze der Wärmemenge während der Vegetationszeit, bei der unter ungarischen



Verhältnissen Mais noch erfolgreich angebaut werden kann, beläuft sich auf minimum 2400° C.

Hinsichtlich der Reifezeit kann unser Land in drei Zonen geteilt werden. In diesen drei Landeszonon stellt sich die Wärmemenge während der Vegetationszeit des Maises wie folgt :

1. Der südliche Landesteil ; Wärmemenge während einer Vegetationszeit von 160—170 Tagen durchschnittlich 3100° C.

2. Das mittlere Landesgebiet ; Wärmemenge während einer Vegetationszeit von 130—140 Tagen durchschnittlich 2800° C.

3. Der nördliche und westliche Landesteil : Wärmemenge während einer Vegetationszeit von 120—130 Tagen durchschnittlich 2600° C.

Den angeführten Isothermen entsprechend lassen sich unsere Maissorten in frühreife, mittelfrühreife und mittelspät reife Sorten gliedern.

Vom Gesichtspunkt der Maisreife bedeutet diese Einteilung, dass der frühreife Mais bis Mitte September,

der mittelfrühreife Mais bis Ende September—Anfang Oktober,

der mittelspäte Mais zumindest bis Mitte Oktober ausreifen muss.

Frühreifere (weniger ertragreiche) oder spätreifere (ertragreichere) Sorten als diese konnten sich im Grossanbau nicht verbreiten.

Die Angaben der hier umrissenen Maisanbau zonen beziehen sich ausschliesslich auf den Körnermaisbau. Die obige Einteilung verändert sich vollständig, wenn man sie vom Gesichtspunkt des Anbaus von Grün- und Gärmais vornimmt. In diesem Falle ist das ganze Land — mit Ausnahme der extremen Böden — für den Anbau von mittelspäten und sogar von spät reifen Maissorten klimatisch geeignet.

### III. Die Entwicklung der Maiszüchtung

Nach dem ersten Weltkrieg erlitt die ungarische Maiszüchtung einen starken Rückfall. Dieser Rückfall war nicht bloss durch wirtschaftliche Faktoren, sondern auch durch den Umstand bedingt, dass während des Krieges ein Stillstand in der Züchtungsarbeit eintrat. Gegen Ende der zwanziger Jahre verbreiteten sich jedoch die ungarischen Zuchtsorten sprunghaft und als Auswirkung davon war auch eine merkliche Steigerung der Landesdurchschnittserträge zu verzeichnen. In den vergangenen Jahrzehnten erzielten unter den ungarischen Maiszüchtern besonders R. FLEISCHMANN in Kompolt und L. BAROSS in Bánkut hervorragende Ergebnisse. Gegenwärtig sind in erster Linie die Erfolge der Heterosiszüchtung hervorzuheben. Auf diesem Gebiete leisteten vornehmlich E. PAP in Martonvásár (vormals in Mindszentpuszta) und L. BERZSENYI-JANOSITS in Magyaróvár Hervorragendes. PAP hat insbesondere mit seinen Inzuchthybriden und BERZSENYI-JANOSITS mit Maissorten-



hybriden Erfolge erzielt, die sich nicht bloss in Ungarn einstellten, sondern auch im Ausland bestätigt werden konnten. Die bisherigen Ergebnisse werden an Hand verschiedener Methoden weiter verbessert. Ausserdem verfügen auch schon andere Zuchtbetriebe über einige neue Sorten- und Inzuchthybriden, die sich den Ergebnissen der bisherigen Vorversuche gemäss nicht nur als konkurrenzfähig erwiesen, sondern in einzelnen Anbauzonen auch die höchsten Ertragsleistungen übertrafen. Solche vielverheissende Erfolge wurden zum Beispiel von den Forschungsinstituten in Kompolt, Szarvas, Szeged und Iregszemese erzielt. Während in Martonvásár und Magyaróvár zur Hybridzüchtung ausschliesslich ungarische anerkannte Zuchtsorten verwendet werden, arbeiten die letzterwähnten Zuchtbetriebe mit ungarischen Landsorten und ausländischen Zuchtsorten als Kreuzungspartnern.

Eine staatliche Anerkennung von Zuchtsorten erfolgte erstmalig im Jahre 1928. Im Jahre 1939 erhielten 7 ungarische Zuchtsorten die staatliche Anerkennung und weiter 4 Sorten wurden der höchsten staatlichen Qualifikation, der Eintragung ins staatliche Zuchtbuch teilhaftig.

Bemerkenswert ist, dass in Westeuropa vor dem zweiten Weltkrieg unter den anerkannten ungarischen Maissorten allein die Sorte »Pettender Goldflut« (Pettendi Aranyözön) als Silomais bedeutsame Erfolge aufzuweisen hatte, obwohl manche anerkannte bzw. ins Zuchtbuch eingetragene Sorte auch als Silomais den »Pettender Goldflut« an Leistungswert wesentlich übertraf. In Holland hatte der von FLEISCHMANN gezüchtete gelbe Pferdezaunmais — ebenfalls als Silomais — einen wohlverdienten Erfolg. Die Sorte wurde staatlich anerkannt und stand jahrelang in der holländischen Sortenliste.

Im Zusammenhang mit der Maiszüchtung und der Wertbestimmung der Sorten sei kurz auch über die Organisation der ungarischen Sortenprüfung berichtet.

Vor dem zweiten Weltkrieg war es Aufgabe des — heute nicht mehr bestehenden — Institutes für Pflanzenzüchtung in Magyaróvár die Sorten zur Anerkennung einem Sortenprüfungsrat zu unterbreiten. Der Rat bestand aus 5 Mitgliedern und war der Oberaufsicht des damaligen Acherbauministeriums unterstellt. Die strukturelle Zusammensetzung dieses Sortenprüfungsrates war nicht besonders glücklich, da subjektive Gesichtspunkte, sogar persönliche Interessen zur Geltung gelangen konnten. Abgesehen davon gebrach es auch an jeder Systematik in der Durchführung und der Organisation der Sortenversuche. Diese wurden nämlich nicht in vorbestimmten Anbauzonen, sondern fallweise in einzelnen Grossbetrieben angelegt, die an den Versuchen mit interessiert waren oder sie aus einer gewissen Neigung für landwirtschaftliche Versuche, häufig nur aus Gefälligkeit vornahmen. Auch die Versuchsmethodik liess seinerzeit viel zu wünschen übrig, was einerseits durch das damalige allgemeine Niveau der Versuchstechnik, andererseits dadurch bedingt war, dass die Versuchsanlage, Pflege und Auswertung der Sortenversuche nicht nach einheitlichen Prinzipien erfolgte.



Nach Beendigung des zweiten Weltkrieges erkannten die landwirtschaftlichen Regierungsstellen die grosse Bedeutung des Sortenversuchswesens und schufen daher zeitgemässe Grundlagen für die Regelung der Sortenfragen. Als Folge dieses Entwicklungsganges werden nunmehr in Ungarn die Sortenversuche von der hierfür errichteten Landesanstalt für Sortenprüfung durchgeführt. Diesem Institut sind 33 Sortenversuchsstationen angegliedert, die in den verschiedenen Anbauzonen des Landes auf eigenen, ständigen Versuchsflächen aufgestellt und zeitgemäss ausgerüstet wurden. Auf diese Weise können in der Versuchstätigkeit und in den Feststellungen der Sortenversuchsstationen subjektive Gesichtspunkte nicht zur Geltung kommen, da sämtliche Sorten auf Grund einer einheitlichen Methodik in Versuch gestellt, bonitiert und ausgewertet werden. Die Arbeit der Sortenversuchsstationen wird durch die Zentrale geleitet und beaufsichtigt. Desgleichen überprüft und fasst das Zentralinstitut auch die Versuchsergebnisse zusammen und dokumentiert sie. Die zusammengefassten, ziffernmässigen Versuchsergebnisse — die durch die Angaben einer eingehenden Qualitätsprüfung und durch die Erfahrungen des Grossanbaues ergänzt werden — werden vom Institut dem Sortenprüfungsrat unterbreitet, dessen Mitglieder vom Minister für Landwirtschaft aus der Reihe der besten Wissenschaftler, Agronomen und Fachleute der Industrie ernannt werden. Der Sortenprüfungsrat gliedert sich — den einzelnen Pflanzengruppen entsprechend — in verschiedene Unterausschüsse. Auf Grund der Berichte dieser Unterausschüsse entscheidet dann der Sortenprüfungsrat autonom über die Anerkennung, die Eintragung in das Zuchtbuch bzw. über den Entzug der Anerkennung der betreffenden Sorte.

Da jede Pflanzenzüchtung, also auch die Maiszüchtung, in einem sehr engen Zusammenhang mit der Beurteilung des Sortenwertes steht, erscheint es vielleicht angebracht, die diesbezügliche Organisation und die angewandten Verfahren in knappen Worten zu schildern. Ein kurzer Auszug der die ungarische Sortenbewertung regelnden Verordnung steht übrigens den Interessenten in russischer und deutscher Übersetzung zur Verfügung.

Nach dem zweiten Weltkriege befasste sich der Sortenprüfungsrat erstmalig im Jahre 1951 mit der Anerkennung von ungarischen Maiszuchtsorten. Bis 1955 wurden insgesamt 16 Zuchtsorten bzw. Sorten- und Inzuchthybriden anerkannt.

#### IV. Die ungarischen zugelassenen Maiszuchtsorten

*Frühreife Sorten :* Ireger weisser, glattkörniger Mais  
Martonvásárer FB gelber, glattkörniger Mais  
Óvárer Nr. 1. (Sortenhybride), glatt- und buntkörniger Mais  
Mindszentpusztaer weisser, glattkörniger Mais



- Mittelfrühe Sorten :* »F« früher, gelber Pferdezahnmais  
 Bánkuter gelber Pferdezahnmais  
 Goldflut, gelber Pferdezahn  
 Mv-5 (Martonvásárer Nr. 5) (Inzuchthybride), gelber  
 Pferdezahnmais  
 Óvárer Nr. 4 (Sortenhybride), glatt- und buntkörniger Mais  
 Óvárer Nr. 5 (Sortenhybride), gelber Pferdezahnmais
- Mittelspäte Sorten :* Mindszentpusztaer gelber Pferdezahnmais  
 »F« Mezőhegyeser gelber Pferdezahnmais  
 Szegeder gelber Pferdezahnmais

Die frühreifen Sorten sind gegenwärtig ausnahmslos glattkörnig. Besonders frühreif und auch als Zweitfrucht geeignet ist der »Ireger (12wöchige) weisse Mais«, die einzige ungarische Zuchtsorte, die sich auch in den nordwesteuropäischen Maisbauländern als Körnermais bewährt. Alle übrigen frühen Sorten kommen in diesen Ländern nur für Silozwecke in Betracht.

Von den frühreifen Sorten kann — laut unserer Versuchsergebnisse — allein die Sortenhybride »Óvárer Nr. 1« mit den Inzuchthybriden konkurrieren. Die mittelfrühen Sorten sind zum Teil gelbe Pferdezahn-, zum Teil glattkörnige Typen. Im Grossbau soll in erster Reihe die Inzuchthybride »Martonvásárer Nr. 5« (Mv-5) verbreitet werden, da dieser Mais sämtliche in- und ausländische Sorten an Ertragsfähigkeit und Ertragssicherheit übertrifft. Angesichts des Umstandes, dass bedeutendere Mengen an Saatgut dieser Sorte erst ab 1957 zur Verfügung stehen werden, müssen wir uns bis dahin mit den ertragreichen Sortenhybriden »Óvárer Nr. 3, 4 und 5« begnügen.

Die Bedeutung der sogenannten reinen Sorten ist in ständigem Abnehmen begriffen, da ihre Ertragsleistungen von den Hybriden übertroffen werden. Das gleiche gilt auch für die mittelspäten Sorten, die nur unter besonders günstigen Verhältnissen — vorwiegend in den südlichen Gebieten — befriedigende Erträge geben.

Ausser den staatlich anerkannten Zuchtsorten werden in einzelnen Anbaugebieten — besonders in Kleinbetrieben — auch heute noch entartete Typen angebaut, die durch freie Bestäubung oder jahrzehntelangen Nachbau früherer Sorten entstanden sind. Die Regierung ist bestrebt, die Anbaufläche dieser entarteten Maistypen durch den jährlichen Saatgutwechsel allmählich zu verringern. An diesem Punkte wird auch die Sortenversuchsorganisation in die Aufklärungs- und Demonstrationsarbeit einbezogen; die neueren Zuchtsorten werden den werktätigen Bauern in den Sortenversuchsstationen und auf den grossbetrieblichen Versuchsfeldern vorgeführt, um auch damit zur Förderung des Saatgutwechsels und der Sortenverbreitung beizutragen.

Es ist jedoch zu bemerken, dass unsere Landsorten und entarteten Typen vom züchterischen Gesichtspunkt als Kreuzungspartner teilweise von Interesse



sein können. Die Aufspürung, Erhaltung und Erprobung solcher Populationen stellt deshalb ebenfalls eine Aufgabe der Forschung dar.

## V. Saatgutproduktion und die Verbreitung der Maissorten im Anbau

Auf Grund der Versuchsergebnisse der Landesanstalt für Sortenprüfung wurde die Herstellung von Sortenhybrid- und Inzuchthybridmais in grösserem Massstab 1953 in Gang gesetzt.

Derzeit wird in unserem Lande auf ungefähr 10 % der Maisfläche Sortenhybridmais angebaut. Die Entwicklung der Saatgutproduktion lässt erhoffen, dass ab 1957 auf ungefähr 25 % der Anbaufläche Sortenhybridmais, auf 5 % Inzuchthybridmais angebaut werden kann.

Die Versuchsergebnisse erbrachten den Beweis, dass die besten ungarischen Inzuchthybriden im Vergleich zu den verbreiteten reinen Zuchtsorten einen Mehrertrag von ungefähr 23% ergeben. Einheimische und ausländische Versuchsergebnisse beweisen ferner, dass diese Hybridsorten mit den besten internationalen Maishybriden in jeder Beziehung den Wettkampf aufnehmen.

Laut Bericht der Bundesanstalt für Pflanzenbau und Sortenprüfung in Wien gestalteten sich die österreichischen Versuchsergebnisse wie folgt:

### A) Körnermais : Durchschnitt der Jahre 1952—53—54 :

Inzuchthybride »Martonvásárer Nr. 5.« (Ungarn)	%
siegte mit einem Ertragsergebnis von gegenüber dem Durchschnittsertrag sämtlicher Versuchssorten (= 100).....	148,5
»U.—32« Hybride (USA) .....	123,7
»Wisconsin—355« Hybride (USA) .....	119,8
Sortenhybride »Goldflut« × »F—Mezőhegyeser« (Ungarn) .....	117,4

### B) Silomais : Durchschnitt der Jahre 1952—53—54 :

	%
»U.—32« Hybride (USA) .....	118,2
»Martonvásárer Nr. 1« Hybride (Ungarn) .....	113,4
»Martonvásárer Nr. 5« Hybride« .....	111,1

Ausser der auf dem Gebiete der Körnermaiszüchtung geleisteten Arbeit wird jetzt auch dem Anbau von Grün- und Silomais eine erhöhte Aufmerksamkeit gewidmet, da mit diesem Anbau der höchste Futterwert je Flächeneinheit zu gewinnen ist.



Von den anerkannten ungarischen Maissorten wurden zwei Sorten für den Silomaisbau gezüchtet. Die Sortenversuche haben aber erwiesen, dass sich auch andere reine Sorten und Sortenhybriden für den Anbau als Silomais eignen.

Von den für Silozwecke gezüchteten Sorten ist besonders der Silomais »M« hervorzuheben, eine frühe, sehr blattreiche Sorte, mit relativ dünnem Stengel und reichlichem Kolbenansatz, die mit Vorliebe in Bewässerungskultur angebaut wird. -

Eine weitere, interessante Aufgabe unserer Silomaiszüchter könnte darin bestehen, Silomaisorten zu züchten, die den besonderen Anforderungen jener Maisbauländer angepasst sind, in denen die klimatischen Verhältnisse keine eigene Saatguterzeugung ermöglichen.

Eine neue und vielversprechende Richtung der Maiszüchtung wurde durch die Idee der sowjetischen Maisproduzenten angeregt, wonach der Gärmais — auf derselben Fläche auch zweimal nacheinander — hauptsächlich zur Verwendung als Silokraftfutter anzubauen wäre, wobei die Maiskolben zu Beginn der Milchreife gesondert geerntet und einsiliert werden. In dieser Richtung wurden auch in Ungarn Versuche angestellt. Die Ergebnisse der diesbezüglichen Versuche sollen als Grundlage für diese Zuchttrichtung dienen.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die Klima- und Bodenverhältnisse Ungarns eine intensive Maiskultur zulassen. Ebendarum wird auf etwa der Hälfte unserer Ackerfläche Mais angebaut. Obwohl die Körnermaiserträge bei uns zufriedenstellend sind, würden die allgemeinen Anbauverhältnisse dennoch eine weitere erhebliche Ertragssteigerung ermöglichen.

Wir messen der Weiterentwicklung der Maiszüchtung auch deshalb eine besondere Bedeutung bei, weil der Mais bei uns jene Kulturpflanze darstellt, deren Landesdurchschnittserträge durch eine richtige Sortenwahl, auch ohne Einführung von neuen agrotechnischen Methoden, sprunghaft erhöht werden können.

Als Ergebnis der hingebenden und fachgemässen Tätigkeit unserer Maiszüchter scheinen uns laufend Maishybriden zur Verfügung zu stehen, deren Ertragssicherheit und Ertragsfähigkeit vorzüglich sind, deren Resistenz gut ist und die auch den Anforderungen der Silofuttermittelversorgung, des Zwischenfruchtbaus und der Bewässerungskultur entsprechen. Laut Ergebnisse der informativen Vorversuche übertreffen diese neuen ungarischen Sorten die Elitestämme der verbreiteten reinen Sorten um einen sicheren Mehrertrag von 20—25 %. Dieser Mehrertrag dürfte sich mit grösster Wahrscheinlichkeit gegenüber den entarteten Bauernmaistypen des Grossanbaues auf 40—50% belaufen. Diese Annahme wird übrigens an vielen Anbauorten, in produktionsgenossenschaftlichen Betrieben, durch die Schauversuche der Landesanstalt für Sortenprüfung bekräftigt.

Unsere nächste Aufgabe besteht demnach in der raschen Vermehrung der vorhandenen guten Hybridsorten, damit wir imstande sind, das entartete



Saatgut im Grossanbau möglichst bald auszuwechseln und unseren Produzenten die Umstellung auf den ständigen Anbau von Hybridmais zu ermöglichen.

Vom züchterischen Gesichtspunkt wäre eine ganz enge Verbindung mit den ausländischen Instituten, die sich ebenfalls mit Maiszüchtung befassen, von besonderer Bedeutung. Es ist unerlässlich, dass die Fachleute einander über die Vorträge internationaler Konferenzen, über die Leistungen neuer Sorten, über ihre Methoden usw. frei informieren können.

Eine besondere Bedeutung wäre auch dem Faktor beizumessen, dass die Erprobung neuer Sorten in den einschlägigen Instituten möglichst vieler Länder unter Anwendung einer einheitlichen Versuchsmethodik erfolgen und dass allgemeingültige Wertbestimmungs- und Anerkennungsverfahren ausgearbeitet würden. Hiermit könnte die internationale Anerkennung der Sorten erleichtert und auch den Interessen des Handels gedient werden. Besonders fördernd würde sich dieser Umstand auf die Züchtung auswirken, denn es würde praktisch bedeuten, dass der Züchter in diesem Falle das Areal seiner Sorten in der Perspektive mehrerer Länder, sogar mehrerer Kontinente beurteilen kann.

Mit diesem Gedanken will ich meinen kurzen Vortrag beenden. Ich bin fest überzeugt, dass der anlässlich dieser Budapester Konferenz geführte fachliche Gedankenaustausch und die hier angebahnten freundschaftlichen Beziehungen in diesem Sinne eine sichere Gewähr für die weitere Entwicklung der Maiszüchtung bieten werden.

## ПРОИЗВОДСТВО И СЕЛЕКЦИЯ КУКУРУЗЫ В ВЕНГРИИ

А. ЯНОШИ

### Резюме

Почвенные климатические условия Венгрии позволяют интенсивное производство кукурузы. Поэтому примерно на 1/4-ой части посевной площади выращивается кукуруза. Общие условия производства дают возможность к значительному повышению средних показателей урожая, хотя они для зерновой кукурузы неплохие.

Мы придаем большое значение селекции, так как кукуруза является тем культурным растением, у которого при правильном подборе сорта можно быстро повысить общегосударственный средний урожай без введения каких-либо агротехнических мероприятий.

В результате воодушевленной и умелой работы наших селекционеров, мы уже имеем такие гибридные сорта кукурузы, которые проявляют высокую продуктивность, дают высокий урожай, и удовлетворяют требованиям силосования. Согласно ориентировочным, предварительным опытам, эти новые сорта кукурузы превосходят элитные штаммы чистых сортов на 20 - 25%. Я уверен, что по сравнению с общераспространенными вырожденными сортами таким образом можно достичь урожая на 40 - 50% выше. Это доказывается и результатами показательных опытов, поставленных экспериментальным институтом по растениеводству во многих местах, в том числе в производственных кооперативах.

Итак, предстоящей задачей является быстрое размножение имеющихся хороших гибридных сортов с целью замены ими в производстве вырожденных посевных материалов и для того, чтобы производители окончательно перешли к выращиванию гибридной кукурузы.

С точки зрения селекции большое значение имеет поддерживание самой тесной связи с иностранными институтами, занимающимися селекцией кукурузы. Необходимо,



чтобы специалисты беспрепятственно могли знакомиться с докладами международных конференций, с методами и результатами выведения новых сортов.

Я придаю большое значение испытанию новых сортов в учреждениях многих стран по единому опытному методу, и созданию метода общей оценки и апробации. Это облегчило бы международную апробацию сортов и служило бы таким образом интересам торговли, но кроме того имело бы неоценимое значение для развития селекции, так как селекционер мог бы узнать ареал своих сортов в различных странах, даже континентах.

## MAIZE GROWING AND BREEDING IN HUNGARY

By

A. JÁNOSSY

### Summary

Climatic and soil conditions favour intensive maize growing in Hungary. Accordingly, nearly a quarter of the country's crop land is devoted to it. Although the average crop yields are not bad, the favourable growing conditions render it possible to still raise them, and considerably.

It is for this reason that great importance is being attached to progress in breeding, all the more so as maize is the plant in Hungary which is capable of responding with a sudden increase in the average yield to the right selection of the variety, even without the simultaneous introduction of other agronomical measures.

It is gratifying that due to the enthusiastic and competent work of our breeders the country already possesses hybrid varieties of excellent productivity, which apparently give fairly uniform annual yields, and at the same time can meet the demand of agriculture for silage. The results so far obtained from explorative experiments clearly indicate that in yielding power these new hybrids exceed by at least 20 to 25 per cent the elite strains of the pure varieties now in general use. Moreover, there is reason to feel convinced that when these hybrids will be substituted for the bastards vulgarly produced at present in the greater part of the country, the excess yield will amount to as much as 40 to 50 per cent. Incidentally, some demonstrative experiments (Schauversuche) carried out by the Institute of Variety Trials in various places, a. o. in co-operative farms, appear to justify the expectation.

Obviously, the task now confronting us is swift reproduction of the new good hybrid varieties, with a view to withdrawing the degenerating seed in the hands of our growers and making them to grow hybrid maize exclusively.

From the breeders' point of view it certainly is of the utmost importance that we be able to keep in close touch with the Institutes abroad, that are devoted to research work in maize breeding. It seems to be necessary that information concerning the work of international conferences, the results obtained with new varieties, newly applied methods, etc. should have a free flow, and that generally there should be unfettered intercourse between the investigators of all countries.

It would be of tremendous significance if new varieties were tried in the Institutes of as many states as possible, if in this they were to apply uniform methods, if test results were appraised and approvals granted on the same principles worked out in mutual agreement. This, while it would facilitate international certification of varieties, and thereby give impulse to commercial interests, would render invaluable service to the cause of progress in breeding, for in essence it would mean, that the breeder can follow up the worth of the variety improved by him in terms of countries, even continents.



# DER STAND DES MAISBAUS IN DER UdSSR

Von

I. J. GLUSCHTSCHENKO

DOKTOR DER BIOLOGISCHEN WISSENSCHAFTEN

Gestatten Sie mir, dass ich im Namen der sowjetischen Agrobiologen und Pflanzenzüchter Ihnen, den Initiatoren und Teilnehmern der internationalen Konferenz für Maiszüchtung, den herzlichsten Gruss überbringe und zu dieser edlen und für viele Länder so notwendigen Arbeit viel Erfolg wünsche.

Vor den Werktätigen der Landwirtschaft meines Landes steht die Aufgabe, in den nächsten 5—6 Jahren den Körnerertrag auf 10 Milliarden Pud (1Pud = 16,38 kg) zu erhöhen und die Produktion der für die Tierzucht notwendigen Erzeugnisse auf mehr als das Doppelte zu steigern.

Auf dem Gebiete der Erhöhung des Körnerertrages kommt dem Mais eine überaus grosse Bedeutung zu. In der Sowjetunion ist die Maisanbaufläche innerhalb 5 Jahre auf nahezu das Zehnfache zu erhöhen. Die Anbaufläche dieser Kulturpflanze war bereits im Jahre 1955 auf das Fünffache des Areals von 1949 gestiegen, heute beträgt sie etwa 18 000 000 ha. Dies stellt einen riesigen Sprung in der Entwicklung unserer Landwirtschaft dar.

Der Mais wurde in der Sowjetunion bis zu der letzten Zeit vorwiegend als Körnerfrucht angebaut und deshalb verbreitete sich seine Kultur nur in den südlichen Gebieten. In den letzten Jahren zog sich der Maisbau weiter nach Norden hinauf, in die Distrikte von Moskau, des Baltikums, von Sibirien und sogar von Archangelsk.

Es ist jetzt für die Werktätigen der Landwirtschaft äusserst wichtig, einen Kolbenmais anzubauen, der zur Zeit der Milch- bis Wachsreife geerntet und einsiliert wird, da er dann ein vollwertiges konzentriertes Futtermittel für Schweine, Geflügel und andere Haustiere bildet, während die einsilierten grünen Maisstengel und Maisblätter ein hervorragendes Silofutter für das Rind bilden.

Bei der erfolgreichen Lösung dieser riesigen volkswirtschaftlichen Aufgabe haben die Fachleute des Pflanzenbaus und der Pflanzengenetik eine grosse Rolle zu übernehmen. Sie sind nämlich berufen, für die alten Maisanbauggebiete ertragreiche Sorten und Hybriden auszuzüchten und für die neuen Anbauggebiete sich gut akklimatisierende frühreife Sorten und Hybriden zu schaffen.

In der vergangenen Zeit haben die sowjetischen Pflanzenzüchter auf dem Gebiete der Maiszüchtung eine grosse Arbeit geleistet und hierbei folgende



Sorten hergestellt: die Sortenlinienhybride »Erfolg« (Uspech) im Ukrainischen Institut für Getreidewirtschaft, die Sortenkreuzungshybriden »Odessaer I.«, »Krassnogalskaer Produktion 1/49«, »Bukowinaer I.« sowie die Zuchtsorten »Charkower«, »Doner«, »Partisan«. In den letzten Jahren wurde die hervorragende Sorte »Odessaer 10« durch Sortenkreuzung ausgezüchtet sowie die ertragreichen Doppellinienhybriden »WIR—42«, »WIR—25«, »WIR—37« und andere.

Die sowjetischen Pflanzenzüchter wandten verschiedene Mittel an. Unserer Meinung nach spielt die Sortenkreuzung in der Züchtung eine wichtige Rolle, insbesondere bei der Auszüchtung der für die neuen Maisanbaugebiete geeigneten Sorten und Hybriden.

Als Ergebnis der Anwendung dieser Methode brachte der bekannte Pflanzenzüchter A. MUSSILKO die hervorragende Maissorte »Odessaer 10« heraus. Kaum waren 5 Jahre vergangen, als 1955 das von ihm mit dieser Sorte bepflanzte Gebiet 50 000 ha ausmachte, das 50—100 und sogar mehr dz/ha trockene Kolben und 500—1087 dz/ha Grünmasse lieferte.

Die geographisch fernliegenden Sorten (ultrafrühreifende und spätreifende) wurden unter guten Populationsbedingungen gekreuzt, wobei es gelang, 5 solche Sortenhybriden zu züchten, die 60—90 dz/ha trockene Kolben und bis zu 600 dz/ha Grünmasse bringen. Darüber soll hier in den Referaten von A. MUSSILKO und des Vortragenden ausführlicher die Rede sein.

Die sowjetischen Pflanzenzüchter zeigen ein grosses Interesse an den Linienhybriden. Von diesen wurden hier einige in der Praxis wohlbewährte Sorten bereits genannt. Eine hervorragende Hybride ist z. B. »WIR—42«. In Ungarn ist der »Mv-5« berühmt geworden. Es unterliegt keinem Zweifel, dass die Linienhybriden in der züchterischen Praxis der neuen Anbaugebiete eine ausgedehnte Verwendung finden werden. Zu diesen Arbeiten haben auch wir — unter den Verhältnissen des Moskauer Distrikts — unser Scherflein beigetragen.

Es sei hier erwähnt, dass wir an den Züchtungsmethoden von Maissorten und Maishybriden arbeiten, durch die sich eine ertragreiche Pflanze unter den verschiedensten klimatischen Verhältnissen hervorbringen lässt, die Sortenkreuzungs- und Linienhybriden mit inbegriffen.

Noch einige Worte über den in den neuen Gebieten im Gange befindlichen Pflanzenbau. Es ist falsch sich vorzustellen, dass die erfolgreiche Lösung der Maisfrage ausschliesslich von den Pflanzenzüchtern abhängt. Sie hängt vielmehr in grossem Ausmass auch von den Produzenten ab. Es seien im nachstehenden einige Beispiele aus den in den neuen Anbaugebieten gemachten Beobachtungen und Erfahrungen bezüglich des Maises aufgezählt. Es ist bekannt, dass der Mais im Süden 10—12 cm tief gesät wird, obwohl sich der Boden bis zu 10° C erwärmt. In den neuen Anbaugebieten (in den schweren Böden der Umgebung von Moskau) ist diese Regel zu überprüfen. Hier ist der Mais 4—5 cm tief zu säen. Doch liefert hier der Mais laut unserer Beobachtungen das beste Ergebnis bei verhältnismässig früher Aussaat. Im Genetischen Institut z. B. wird



der Mais im ersten Drittel Mai, oft sogar Ende April ausgesät. Der Mais ist nämlich nicht nur eine wärmeliebende Pflanze, sondern liebt auch die Feuchtigkeit.

Der Mais ist sauren Böden gegenüber sehr empfindlich, so dass ihm die Düngung sehr gut tut. Aus diesem Grunde wird er von uns mit verhältnismässig kleinen Mengen des von der Allrussischen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften ausgearbeiteten organisch-mineralischen Düngergemisches in weitem Umkreis gedüngt. Dies gewährleistet dann einen reichlichen Ernteertrag.

Schliesslich möchte ich betonen, dass die sowjetischen Pflanzenzüchter mit grosser Freude der Einladung Akademikers RUSZNYÁK, des Präsidenten der Ungarischen Akademie der Wissenschaften, Folge geleistet haben. Wir hegen keinen Zweifel, dass wir, sowjetische Wissenschaftler, hier bei unserem Zusammentreffen mit den hervorragenden Gelehrten, Pflanzenzüchtern und praktischen Fachleuten Ungarns, Polens, Rumäniens, der Tschechoslowakei, Chinas, Koreas, der Deutschen Demokratischen Republik, Bulgariens und Österreichs, unter denen sich viele auf die jahrhundertelangen Erfahrungen ihrer Länder auf dem Gebiete des Maisbaus stützen können, viel für unsere zukünftige Arbeit erhoffen dürfen, indem wir an den Ergebnissen ihrer Arbeit teilnehmen. Ein solches Zusammentreffen der Wissenschaftler und Pflanzenzüchter verschiedener Länder, der hierbei stattfindende Erfahrungsaustausch sind zweifellos nützlich und helfen uns in einer gemeinsamen Lösung der lebenswichtigen Probleme unserer Landwirtschaft sowie in der Sicherstellung einer guten Futterbasis für die Weiterentwicklung unserer Tierzucht.

Dankbaren Herzens begrüssen wir deshalb die Initiatoren der Einberufung dieser internationalen Maiszüchtungskonferenz sowie unsere teilnehmenden Kollegen.

## ПОЛОЖЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВА КУКУРУЗЫ В СССР

И. И. ГЛУЩЕНКО

### Резюме

Автор приветствует организаторов и участников конференции и дает краткий обзор о положении селекции и производства кукурузы в Советском Союзе.

В СССР в ближайшие 5–6 лет общий урожай зерновых культур повысится до 1,6 миллиарда ц. Для этой цели посеваемая площадь кукурузы за 5–6 лет увеличится примерно в 10 раз.

В производстве, используются старые и новые сорта, выведенные советскими селекционерами, и уделяется особое внимание производству межсортовых и инцухтных гибридов. Одновременно для новых районов производства разрабатываются новые агротехнические приемы.

## THE PRESENT SITUATION OF MAIZE GROWING IN THE SOVIET UNION

By

I. I. GLUSHCHENKO

### Summary

After greating the organisers and participants of the Conference the author presented a brief account of the present situation of maize growing and breeding in the Soviet Union.

In the next 5 to 6 years the annual yield of cereals in the Soviet Union will be raised to 1600 million metric quintals. To this end, the area under maize will be increased about tenfold.

Growers use earlier and new varieties improved by Soviet breeders, attributing particular importance to the growing of inbred and variety hybrids. New agrotechnical measures have been worked out for use in the new districts to which maize growing is to be extended.



# DER STAND DES MAISBAUS UND DER MAISZÜCHTUNG IN CHINA

Von

TSCHIN SCHAN-PAO

## Das allgemeine Bild des Maisbaus

Der Mais ist eine der ertragreichsten Nutzpflanzen und wird durch das werktätige Volk Chinas schon seit langem angebaut. Das Maisbaugebiet zieht sich von der Region Nordost ausgehend durch die Regionen Nord und Mittelsüd, um schliesslich die Region Südwest zu erreichen. Es durchzieht also China in diagonaler Richtung.

Die Maisbaufläche erreichte im Jahre 1954 bereits 200 160 000 Mau (etwa 12 670 000 ha, 1 Mau = 631 m<sup>2</sup>). Diese Zahl stieg 1955 um 18 000 000 Mau, der Mais steht somit unter den Getreidearten an dritter Stelle. Nur die Reis- und Weizenfläche Chinas übertrifft an Ausmass die Anbaufläche des Maises.

Durch die Initiative der Kommunistischen Partei Chinas und der Volksregierung gelangte die Bauernschaft nach ihrer Befreiung in den Besitz des Bodens und wurde dadurch noch aktiver in die Produktion eingeschaltet. Weiterhin stellten wir uns das Ziel, die agrotechnischen Methoden durch die grosszügige Entfaltung der patriotischen Mehrertragsbewegung — deren Mittelpunkt die sogenannten »Gegenseitigen Hilfsgruppen« bilden — zu vervollkommen. Die Wiederaufrichtung und Entwicklung der landwirtschaftlichen Produktion Chinas ist daher in vollem Gange.

Die wichtigsten agrotechnischen Massnahmen auf dem Gebiet des Maisbaus sind die folgenden:

Auslese der Lokalsorten und allgemeine Einführung der durch Sortenkreuzungen hergestellten Sortenhybriden. Allgemeine Anwendung der inner-sortigen Kastration, Auslese und Nachbefruchtung. Regelung des Pflanzen- und Reihenabstandes. Zwischenfruchtbau von Leguminosen. Einführung der komplexen Düngung.

Durch das stetige Anwachsen der Anbaufläche und die alljährlich zu beobachtende Erhöhung des Ertrages je Flächeneinheit stieg der Gesamtertrag des Maises in China seit Kriegsbeginn um 102,7%. Der Durchschnittsertrag belief sich je Mau auf 176 Shih-chin (= 88 kg; 1 Shih-chin = 0,5 kg). Die im Kreise Litschüan der Provinz Schensi gelegene Landwirtschaftliche Produktions-

genossenschaft »Feng Huo« erreichte 1954 einen Höchstertrag von 1500 Shih-chin (750 kg) je Mau.

### Die angebauten Maissorten

Die in China angebauten wichtigsten Maistypen sind der Hartmais (*Zea mays indurata*), der Pferdezahlmais (*Zea mays indentata*) und schliesslich der Halbhartmais. Ausser diesen Sorten kommen unter anderem noch der Tafelmais (*Zea mays saccharata*) und der chinesische Mais (*Zea mays sinensis*) vor. Von allen Sorten und Varietäten steht der Hartmais an erster Stelle. Seine Körner sind meist gelbkörnig.

Auf Grund ihrer Vegetationszeit lassen sich unsere Maissorten in drei Gruppen einteilen, in frühreifende, mittlere und spätreifende Sorten.

a) Die Vegetationszeit der frühreifen Sorten beträgt 75—100 Tage. Diese sind in den Tälern des Huangho (Gelber Strom) und des Flusses Huaj, ausserdem in dem südlich des Jangtsekiang gelegenen Gebieten verbreitet. In den Tälern des Huangho und Huaj findet die Aussaat meistens im Sommer statt, während in den Gebieten südlich des Jangtse im allgemeinen die Sommer- oder Herbstaussaat üblich ist.

b) Die Vegetationszeit der mittleren Sorten schwankt zwischen 100 und 120 Tagen. Die Frühjahrs- und Sommeraussaat sind in gleicher Weise entsprechend. Diese Sorten sind am meisten verbreitet und kommen sowohl in Nord- wie in Südchina vor.

c) Die Vegetationszeit der spätreifenden Sorten beträgt ungefähr 120—150 Tage. Dem Anbau dieser Sorten entspricht nur die Frühjahrsaussaat. Sie werden hauptsächlich in den nördlich des Huangho gelegenen, jährlich eine bzw. zweijährlich drei Ernten bringenden Ebenen angebaut, ausserdem sind sie auch in den jährlich eine Ernte gebenden Gebirgs- und Hügellandgebieten der Regionen Nord und Südwest verbreitet.

### Die Methoden und Ergebnisse der Maiszüchtung

#### a) Die Massenauslese

Bei der Bauernschaft steht schon seit jeher die Massenauslese im Gebrauch. Mit ihrer Hilfe wurden schon viele wertvolle Landsorten durchgezüchtet. Seit der Befreiung Chinas haben die verschiedenen Organe für landwirtschaftliche Forschung die selektierten Stämme auf Mehrertrag weitergezüchtet. Durch mehrfache Auslese aus den bei der Bauernschaft gangbaren Stämmen gelang es dem Nordchinesischen Landwirtschaftlichen Forschungsinstitut, die Sorte »Hanuang—2« zu züchten, die den Landsorten gegenüber einen Mehrertrag



von 16% liefert. Die durch das Landwirtschaftliche Forschungsinstitut der Provinz Schantung gezüchtete Sorte »Roter kleinkörniger« (Hsiaoliung) gab den Landsorten gegenüber einen Mehrertrag von 22%. Die durch das Landwirtschaftliche Forschungsinstitut der Provinz Szetschuan gezüchtete Sorte »Doppelter goldgelber« (Ertschinuang) ergab einen Mehrertrag von 22% gegenüber der bei der Bauernschaft allgemein verbreiteten Ausgangssorte.

### b) Sortenkreuzung

Seit der Befreiung unseres Landes setzten — unter der einheitlichen Leitung des Zentralen Landwirtschaftsministeriums — in ganz China allgemein Mais-Sortenkreuzungsversuche ein. Die in sämtlichen Provinzen und Bezirken der Regionen Nord, Nordwest, Südwest und Ost ins Leben gerufenen Forschungsinstitute und Versuchsstationen haben grösstenteils schon gewisse Erfolge aufzuweisen. So führte das Landwirtschaftliche Forschungsinstitut der Provinz Schantung schon zu einem entsprechenden Zeitpunkt seine Elitehybridenzuchtsorten vor und war um ihre Verbreitung bemüht. Diese Arbeit war verhältnismässig von gutem Erfolg begleitet. So ergab z. B. die durch Kreuzung des »Roten kleinkörnigen« mit der Sorte »Goldene Kaiserin« (Tschinhuang) hergestellte Sorte »Fangtsa—2« den Landsorten gegenüber einen durchschnittlichen Mehrertrag von 41,63%, wie aus den Ergebnissen der Sorten- und Schauversuche hervorgeht, die im Jahre 1952 in Tschiaotschau und in anderen Gegenden, insgesamt an sieben Orten angelegt wurden.

Die durch Kreuzung der Sorten »Roter grosskörniger« (Talihung) und »Goldene Kaiserin« hergestellte Hybride »Lajtsa—7« ergab im Lajjang-Gebiet auf dem aus 15 Kontrollparzellen bestehenden Versuchsfeld einen Mehrertrag von 30,2% gegenüber den Landsorten. In der Provinz Schantung begann die allgemeine Einführung von Hybridsaatgut schon 1953, was für die Erreichung von Mehrerträgen im Maisbau von grosser Bedeutung ist. Im laufenden Jahre wird das Saatgut der Hybridsorten schon in 5000 Produktionsgenossenschaften vermehrt, um im nächsten Jahre die Anbaufläche von Hybridmais rasch erweitern zu können.

### Verwendung von Inzuchthybriden

Schon zehn Jahre vor der Befreiung Chinas haben die landwirtschaftlichen Forschungsorgane in Peking, in den Provinzen Hopei und Szetschuan, in Nanking, in der Provinz Kuangsi und an anderen Orten mit der Inzuchtzüchtung begonnen und das erhaltene Saatgut in der Praxis verwendet. In der Provinz Szetschuan wurden die doppelten Kreuzungshybriden »Tschuannung—404, 411, 452 und 458«, sowie die synthetische Hybride »Tschuanta—201« gezüchtet.



Дiese ergaben einen Mehretrag von 25—30% gegenüber den landläufigen Standardsorten. Die wissenschaftliche Forschungsarbeit wurde aber zur Zeit des reaktionären Kuomintang-Regimes missachtet und lahmgelegt, so dass die gezüchteten Inzuchtsorten und Inzuchthybriden verfielen oder zugrunde gingen. Seit der Befreiung befassen sich die landwirtschaftlichen Forschungsinstitute wieder mit der Inzuchtzüchtung des Maises und derzeit stehen uns schon einige hochwertige Inzuchtlinien zur Verfügung. Gegenwärtig sind Versuche im Gange, die feststellen sollen, auf welche Weise sich die Inzuchtlinien zur Herstellung der besten Hybridkombination anwenden lassen.

### Заксаменfassung

Die wissenschaftlichen Landwirtschaftsorgane Chinas haben auf dem Gebiete der Maiszüchtung schon gewisse Präliminärerfolge zu verzeichnen. Da sich jedoch die Anforderungen der Bauernschaft gegenüber den Elitesorten auf Grund des Aufschwungs und des Aufblühens der Kollektivwirtschaften erheblich gesteigert haben, bleibt unsere Maiszüchtungsarbeit weit hinter den praktischen Bedürfnissen zurück. Die fortschreitende Kollektivierung und die Vervollkommenung der Agrotechnik schufen auch für die Maiszüchtung vorzügliche Bedingungen, so dass es in unserem Interesse liegt, die fortschrittlichen wissenschaftlichen und technischen Erfahrungen anderer Länder zur erfolgreichen Durchführung unseres Maiszüchtungsprogrammes gründlich zu studieren.

## ПОЛОЖЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВА И СЕЛЕКЦИИ КУКУРУЗЫ В КИТАЕ

ЧИН ШАН-ПАО

### Резюме

Посевная площадь кукурузы в Китае в 1954 году была 21,5 млн. га, и общий урожай повысился на 102,7% по сравнению с урожаем довоенного времени. Для дальнейшего повышения средних урожайных данных, сельскохозяйственные исследовательские институты различными методами улучшают имеющиеся в производстве сорта.

Из местных сортов выведены сорта Хуанунь 2, Хсялихунь, Эрчжихуань, которые приносят на 16-22% больше урожая, чем исходные местные сорта.

Гибрид Фаньца 2, созданный путем скрещивания сорта мелкозернистый красный с сортом золотая императрица, в двух районах принес урожай в среднем на 41,63% выше, чем местные сорта.

Гибрид Лайуа 7 дал урожай на 30,7% выше, чем местные сорта.

В провинции Шаньдун межсортные гибриды были введены в производство в 1954-ом году, а в 1955-ом году уже 5000 кооперативных хозяйств занималось производством гибридных сортов.

До совобождения уже проводились работы по созданию инцухтных гибридов. Имелось 5 инцухтных гибридных сортов, большая часть которых во время гоминданского режима погибла. С тех пор работа снова началась и в настоящее время имеется ряд хороших инцухтных штаммов.



THE PRESENT SITUATION OF MAIZE GROWING  
AND BREEDING IN CHINA

By

TSHIN SHAN-PAO

## Summary

In China, approximately 21,5 million ha were planted to maize in 1954, and the total production was 102,7% above the annual crops before the war.

With a view to further increasing average yields, various methods are employed by the country's agricultural research institutes in improving the varieties grown.

Huanung 2, Hsiaoliung, and Ertshinhuang are new varieties bred from local ones, and yield crops from 16 to 22 per cent higher than the land varieties that served as starting material.

Fangtza 2, a hybrid obtained from crossing Small-Kerneled Red with Tshinghuangton (Golden Empress) gave in two areas yields which on an average were 41,63 per cent higher.

The hybrid Laytza 7 gave an increase of 30,7 per cent over the yield of the local varieties.

In the province of Shantung hybrid varieties had been introduced in 1954, and in 1955 as many as 5000 co-operatives were engaged in growing them.

Attempts to produce inbred hybrids had been made before the Liberation and resulted in five varieties, but these mostly perished during the Kuomintang rule. Since then, the matter had been taken up again, and today China has several excellent inbred strains at disposal.





# DER HEUTIGE STAND DER MAISZÜCHTUNG IN DER DEUTSCHEN DEMOKRATISCHEN REPUBLIK

Von

T. OBERDORF

MITGLIED DER DEUTSCHEN AKADEMIE DER LANDWIRTSCHAFTSWISSENSCHAFTEN

Die klimatischen Bedingungen für den Maisanbau sind in Ungarn wesentlich günstiger als in Deutschland. Demzufolge hat sich der Maisanbau in Ungarn auch stärker entwickelt, als dies in Deutschland der Fall ist. Wenn in Ungarn infolge der günstigen klimatischen Bedingungen Maissorten angebaut werden können, die in ihrer Leistung den deutschen überlegen sind, weil ja Mais grundsätzlich als Wärmepflanze angesprochen werden muss, so ist es doch durch Züchtungsarbeit möglich, Sorten zu schaffen, die auch die Umweltbedingungen des deutschen Raumes nutzen und mit Erfolg in Deutschland angebaut werden können. In einigen Gebieten Deutschlands, vor allem im süd- und südwestlichen Raum, wird der Maisanbau seit langer Zeit mit Erfolg betrieben.

Im norddeutschen Raum hat der Maisanbau bisher noch nicht die Verbreitung, die er finden kann, wenn geeignete Züchtungen und Anbaumethoden geschaffen werden.

Der Haupthinderungsgrund der Verbreitung des Maises in Deutschland ist der verhältnismässig hohe Handarbeitsaufwand im Vergleich zu anderen Fruchtarten.

Mais dient in Deutschland als Grünfutter für die Rinder, die Maiskörner werden vorwiegend zu Schweinefütterung und -mast herangezogen.

Starke Viehhaltung war von jeher ein Kennzeichen bäuerlicher Betriebe. Für diese verstärkte Viehhaltung wurde in bäuerlichen Betrieben trotz des grösseren Arbeitsaufwandes der Maisanbau durchgeführt, weil ja in diesen überwiegend mit eigenen Hilfskräften gearbeitet wird.

Wenn sich der Maisanbau auch im norddeutschen Raum schon recht gut eingeführt hatte, dann deshalb, weil die bäuerlichen Kreise seine Wirtschaftlichkeit erkannten. Es wurden daher für diese Gebiete mit recht beachtlicher Anbaufläche in den 20er Jahren Züchtungen geschaffen, die für weniger günstige Bedingungen besonders geeignet waren, wie z. B. der Pommernmais, der Mecklenburger Körnermais, der Mahndorfer und der Schindelmeiser Mais; auch Chiemgauer-, Astra- und Gloria-Mais waren für den Anbau in diesen Gebieten bestens geeignet.



Vom züchterischen Standpunkt aus waren also für die klimatisch weniger günstigen Räume Deutschlands Spezialzüchtungen geschaffen, die die gegebene Umwelt ausgezeichnet nutzten.

Wie bereits erwähnt, diente der Mais als Körnerfrucht in erster Linie der Schweinemast. Als Konkurrenten für den Mais kommen demzufolge Fruchtarten in Betracht, die ebenfalls für die Schweinemast spezifisch waren, zum Beispiel Roggen und Gerste als Getreidearten und die Kartoffeln als Hackfrucht.

Die Getreidearten verursachen wesentlich weniger Arbeitsaufwand als der Mais und liefern Futter- und Streustroh.

Im Hinblick auf die Kartoffeln kann gesagt werden, dass der Arbeitsaufwand ungefähr der gleiche ist wie bei Mais, dass aber Einlagerung und Aufbewahrung der Ernte bei Kartoffeln weniger schwierig sind. Die Kartoffeln werden in den Hauptanbaugebieten mit Maschinen geerntet und in Mieten gebracht. Dort, wo die Schweinemast besonders betont ist, werden vielfach die benötigten Mengen Futterkartoffeln gleich nach der Ernte siliert, so dass die Aufbewahrung des Ernteguts keine Schwierigkeiten macht und kaum technische Einrichtungen zusätzlicher Art benötigt werden.

Bei Mais hingegen ist die Ernte, Trocknung und anschliessende Aufbewahrung für den Betrieb eine beachtliche Erschwernis, besonders dann, wenn es sich um grössere Mengen handelt.

In diesem Konkurrenzkampf zwischen Kartoffeln und Futtergetreide einerseits und Mais andererseits hat die Kartoffel im norddeutschen Raum den Sieg davongetragen. Mais aus Eigenerzeugung wurde als Mastfutter immer mehr in den Hintergrund gedrängt, besonders dadurch bedingt, dass die Zahl der Arbeitskräfte durch Abwanderung aus der Landwirtschaft immer geringer wurde und die Beschaffung von zusätzlichen Arbeitskräften, sowie Zwangsbewirtschaftung in und nach den Kriegsjahren einen vermehrten oder auch nur gleichbleibenden Anbau des Mais praktisch unmöglich machten.

Die Frage des Maisanbaues ist heute in Deutschland von 2 Gesichtspunkten aus zu betrachten, wenn es sich darum handelt, den Maisanbau zu fördern und in stärkerem Umfang durchzuführen.

1. Kann Mais als Futtergetreide in verstärktem Umfang angebaut werden und besteht dadurch die Möglichkeit, höhere Ernten zu erzielen, und
2. kann der Kartoffelanbau weiterhin als Konkurrent des Maisanbaues in bisherigem Umfang beibehalten werden?

Eindeutig steht fest, dass Mais höhere Erträge liefern kann als sonstiges Sommergetreide, insbesondere Futterhafer. Es muss deshalb ein verstärkter Maisanbau anstelle von Hafer unter allen Umständen gefördert und befürwortet werden.

Mais liefert nicht nur höhere Erträge, sondern auch sichere, weil er an den Wasserhaushalt des Bodens geringe Ansprüche stellt sowie für leichte Böden



geeignet ist. Gerade dieser Umstand ist für seinen verstärkten Anbau in der Deutschen Demokratischen Republik besonders wichtig.

Im Kartoffelbau besteht heute schon die Gefahr stärkerer Verseuchung mit Nematoden, wenn der Anbau in bisherigem Umfang beibehalten wird.

Es erhebt sich also die Frage: Wie kann das benötigte Mastfutter für die Schweinehaltung auf einer Fläche, die nicht vergrössert werden kann, erzeugt bzw. noch erhöht werden? Bekanntlich ist Mais eine nematodenfeindliche Pflanze; durch den Maisanbau kann daher auch die Gefahr der Verseuchung mit Nematoden wesentlich gemildert und durch verstärkten Maisanbau eine Sicherung des Kartoffelanbaues herbeigeführt werden.

Als hindernd für die Verstärkung des Maisanbaues könnte ins Feld geführt werden, dass eine grössere Anzahl unserer Praktiker mit dem Maisanbau nicht vertraut ist.

Wir wissen aber, dass der Maisanbau selbst kein aussergewöhnliches Können verlangt, sondern ebenso einfach und exakt durchgeführt werden kann wie der Kartoffelanbau. Durch entsprechende Betreuung und Beratung kann er — zumindest im grössten Teil Deutschlands — mit Erfolg und anstelle eines Teiles von Hafer bzw. Sommergetreide angebaut werden.

Um den Maisanbau in grösserem Umfang durchzuführen, bedarf es aber zunächst vor allem einer bestimmten Technisierung, und zwar muss sich diese Technisierung auf Anbau, Ernte und Erntebergung ausdehnen. Sobald diese Voraussetzungen geschaffen sind, wird es keinerlei Schwierigkeiten geben, den Maisanbau so zu erweitern, wie es im Programm der Regierung vorgesehen ist. Die Züchter haben genügend Zuchtmaterial für Spezialsorten zur Verfügung und können allen Wünschen gerecht werden.

In Anbetracht des Umstandes, dass der Maisanbau in seiner Bedeutung in den letzten Jahren erheblich verloren hatte, war es nicht nötig, für die Landwirtschaft in der Deutschen Demokratischen Republik eine grössere Zahl von Sorten bereitzuhalten. Alle Spezialzüchtungen, die gewissermassen als Lokalsorten oder als Sorten mit begrenzter Bedeutung angesprochen werden mussten, wurden aufgegeben. Für den Bedarf der Deutschen Demokratischen Republik genügte es, wenn zwei Sorten zur Verfügung standen, und zwar einmal eine Sorte, bei der der Kornertrag im Vordergrund stand, und ferner eine Sorte, die als Kombinationsmais anzusprechen war, d. h. die als Körnermais und als Grünfuttermais verwertet werden konnte.

Bei der erstgenannten Sorte, einem reinen Körnermais, handelt es sich um den Mahndorfer Mais, eine Züchtung, bei der in erster Linie Frühreife und hoher Körnerertrag berücksichtigt wurden. Er reift mit Sicherheit in allen Gebieten der Deutschen Demokratischen Republik und hat sich auf Grund jahrelanger Prüfungen als die beste Körnermaissorte der Deutschen Demokratischen Republik erwiesen. Bei der anderen Sorte, dem Schindelmeiser Mais, handelt es sich, wie schon erwähnt, um eine Kombinationszüchtung, die im Kornertrag



geringfügig unter dem Mahndorfer Mais liegt, in der Grünmasse aber dem Mahndorfer eindeutig überlegen ist. Er reift etwas später, aber immerhin noch sicher in allen Gebieten der Deutschen Demokratischen Republik, soweit sie für den Maisanbau in Betracht kommen.

Diese beiden Sorten stehen zur Zeit für den Anbau in der Deutschen Demokratischen Republik zur Verfügung. Die Züchtungsarbeit selbst wurde nicht aufgegeben, wenn es auch nur wenige Stellen gab, die sich mit der Maiszüchtung intensiv beschäftigten.

An Neuzüchtungen werden zur Zeit bearbeitet :

Kleinkörnige Typen für den Zwischenfruchtbau, damit der Saatgutbedarf für den Zwischenfruchtbau verbilligt wird ; weiterhin die Züchtung von Fettmais, bei der es sich darum handelt, aus dem Maiskeimling Maisöl herzustellen. Auf diesem Gebiet sind recht aussichtsreiche Arbeiten angelaufen, und es zeigen sich bereits Erfolge.

Weitere Zuchtziele sind neben hohem Ertrag und früher Reife geringer Spindelanteil, loser Lieschensitz und möglichst hoher Kolbenansatz, damit die technische Erntebergung mit Erntemaschinen durchgeführt werden kann.

Grundsätzlich ist in der Deutschen Demokratischen Republik nur Hartmais anbauwürdig. Alle übrigen Formen haben vom wirtschaftlichen Standpunkt aus keine Bedeutung.

Es erscheint zweckmässig, Kreuzungen mit Puffmais durchzuführen, um gegebenenfalls den Eiweissgehalt erhöhen zu können. Die Zahl der Kornreihen, die Form und Zahl der Körner je Reihe spielt bei uns in der Züchtung keine besondere Rolle. Massgebend sind für uns die Gesamterträge, die sichere Reife, die technische Bearbeitung und Ernte und die Kombination der Leistung, d. h. Leistung für Körner- und Grünfutternutzung.

Wenn die Zucharbeiten eine Reihe von Jahren auch nicht besonders betont waren, so sind trotzdem auf dem Gebiet der Maiszüchtung die Arbeiten nicht stillgestanden, im Gegenteil, es wurde weitergearbeitet, und die Schaffung neuer, geeigneter Sorten für Spezialwünsche ist demzufolge in verhältnismässig kurzer Zeit zu lösen.

Für die landwirtschaftliche Verwertung steht zur Zeit die Dreifachnutzung selbstverständlich im Vordergrund. Mais muss als Frischfutter, als Silage und als Körnerfutter verwertet werden können.

In den kommenden Prüfungen, die nun in stärkerem Umfang einsetzen, muss geklärt werden, welche Anbautechnik bzw. Verbesserung der bisherigen Anbautechnik eine Leistungssteigerung bedeutet, wie hoch der Wasserverbrauch der einzelnen Neuzüchtungen ist und in welchem Umfang Mais als Konkurrenzpflanze für andere Futterpflanzen mit ähnlichen Ansprüchen an Boden und Klima gewertet werden kann.

Seit 1951 wurden in starkem Umfang Hybridisationen durchgeführt und *1-Linien* aufgebaut, die für die Heterosiszüchtung Verwendung finden. Bisherige



Prüfungen zeigen, dass es möglich ist, unter Zuhilfenahme der Heterosiszüchtung die Erträge an Grünmasse und Körner erheblich zu steigern.

Zur Zeit wird die Mais-Neuzüchtung und -Prüfung an einer Reihe von Stationen in der Deutschen Demokratischen Republik durchgeführt, einmal, um die gegebenen Umwelteinflüsse für die Züchtung selbst zu nutzen, und zum anderen, um die verschiedenen Zuchtaufgaben durchführen zu können, ohne Fremdbefruchtung befürchten zu müssen.

Die Regierung der Deutschen Demokratischen Republik hat die grosse Bedeutung des Maisanbaues richtig erkannt und unterstützt in dankenswerter und grosszügiger Weise die Förderung und Ausweitung des Maisanbaues, ebenso wie die Züchtung neuer, besserer Sorten.

In Bälde werden sich die berechtigten Hoffnungen des vermehrten Maisanbaues in der Landwirtschaft der Deutschen Demokratischen Republik bemerkbar machen.

## ПОЛОЖЕНИЕ СЕЛЕКЦИИ КУКУРУЗЫ В ГЕРМАНСКОЙ ДЕМОКРАТИЧЕСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ

Т. ОБЕРДОРФ

### Резюме

Расширение посевной площади кукурузы в ГДР делает необходимым изучение экономики производства, так как климатические условия мало благоприятны для производства кукурузы. Соперниками кукурузы как кормовой культуры могут быть рожь, ячмень, а из пропашных — картофель.

Надо рекомендовать продолжать в больших масштабах производство кукурузы вместо овса, так как урожай и продуктивность ее выше, чем у последнего. Из-за появляющейся опасности инфекции картофеля нематодами необходимо до некоторой степени заменить картофель кукурузой, так как она не способствует развитию нематодов. Таким образом расширение производства кукурузы уменьшает опасность инфекции нематодами и одновременно обеспечивает возможность производства картофеля.

Однако для расширения производства кукурузы необходимо решить проблемы механизации этой отрасли производства.

Германия располагала многими сортами кукурузы, но так как в прошедших годах возможность производства кукурузы в ГДР была ограничена, было целесообразным сохранить лишь 2 сорта, один из которых — мандорфский — созревая по всей территории ГДР, пригоден для производства зерна, другой же — шинделмейский — дает немного меньше урожая зерна, но значительно больше зеленой массы.

Из результатов новых селекционных работ необходимо подчеркнуть работы по т. н. «масляной кукурузе», проводимые с целью получения кукурузного масла из зародышей кукурузы. При селекционных работах стараются увеличивать содержание белков.

Начиная с 1951 года в больших масштабах занимаются созданием инцухтных штаммов для использования при гетерозной селекции. От этой работы в последующих годах ожидаем больших результатов.



## THE PRESENT SITUATION OF MAIZE BREEDING IN THE GERMAN DEMOCRATIC REPUBLIC

By

T. OBERDORF

### Summary

Climatic conditions being rather adverse to growing maize in the German Democratic Republic, any extension of the area planted to it is essentially an economic question. As a forage plant maize has to compete with rye and barley, and from among the hoed plants with potato.

On account of its greater yielding power, it is suggested that maize growing should be extended at the expense of oats. To some extent it should also be substituted for potato which is very susceptible to infestations with nematodes whereas maize is not. In this manner an extension of the area under maize is likely to reduce the danger of the pest and thereby exerts a protective effect upon potato growing as well.

A prerequisite of a substantial enlargement in maize growing is the satisfactory solution of the problems connected with its mechanisation.

In pre-war Germany there were several maize varieties in use, while in the German Democratic Republic, because of the relative insignificance of maize growing, it appeared sufficient to maintain two varieties. One of these, Mahndorfer, is conspicuous for its kernel yield and matures to time everywhere in the republic. The other, Schindelmeiser, is slightly poorer in kernel yield, but gives considerably greater crops of green stuff.

As to the latest results in breeding, the so-called „Fettmais” (maize grown for fat) merits mentioning; this is grown to have maize oil produced from the germs. Another objective in breeding is to raise the protein contents.

Since 1951, work is in progress on a larger scale aiming at the production of inbred strains to be used in heterosis breeding. This work is expected to yield significant results in the near future.

# ENTWICKLUNG DER MAISZÜCHTUNG IN DER TSCHECHOSLOWAKISCHEN REPUBLIK

Von

J. SCHOLZ

MITGLIED DER TSCHECHOSLOWAKISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

Mais ist entschieden die perspektivreichste Getreideart der Gegenwart. In nächster Zukunft — und zwar sobald die UdSSR die geplante Erweiterung seines Anbaues erreicht — wird er die grösste Anbaufläche in der Welt vor dem Weizen und dem Reis einnehmen. Mais ist nämlich eine der plastischsten, wenn nicht überhaupt die plastischste Kulturpflanze. Er kann bei hoher Agrotechnik maximale Ernten pro Hektar an organischer Masse von höchster Qualität liefern, unabhängig davon, ob er ausreift oder nicht. Er ist aber auch die plastischste Kulturpflanze von heute in der Hand des Pflanzenzüchters. Als monözischer Fremdbestäuer ermöglicht er eine rationelle Heterosisnutzung, wobei er aber durch seine Fähigkeit, eigenen Pollen anzunehmen, die Inzuchtzüchtung nicht ausschliesst. So kann der Züchter beim Mais leichter als bei anderen Kulturpflanzen spezialisierte höchstleistungsfähige Hybriden von grosser Einheitlichkeit erzielen.

Diese Eigenschaften und Fähigkeiten des Maises hat die alte Züchtung — abgesehen vom mysteriösen Kreuzungs- bzw. Inzuchtverfahren der Indianer — nicht zu nutzen gewusst. Nach der Einführung des Maises im XVI.—XVIII. Jahrhundert durch die Türken (Türkenweizen) wurde er zu einer Vorzugspflanze der Kleinbauer. Diese betrieben keine zielbewusste Züchtung. Im besten Falle handelte es sich hier um eine elementare Massenauslese. Dadurch entstanden in der Slowakei und in Südmähren einige Lokalrassen, die später zu Lokalsorten durchgezüchtet wurden. Interessant ist, dass alle unsere alten Maissorten der Varietät *Zea mays var. indurata* angehören. Dies deutet darauf hin, dass sie wahrscheinlich den ältesten amerikanischen Maisformen der kühleren Zone entstammen, ehe dort durch langwierige und komplizierte spontane Kreuzungen im XVII.—XIX. Jahrhundert der Zahnmais (*Zea mays var. indentata*) entstand. Dies würde darauf hinweisen, dass wir in diesen Lokalsorten ein wertvolles Linienreservoir besitzen, das vielleicht nicht mehr in der Urheimat des Maises vorhanden ist, da dort der Zahnmais den Flintmais fast vollständig verdrängt hat. Zielbewusste Maiszüchtung wurde in der Tschechoslowakei erst nach dem ersten Weltkriege angefangen. Durch Stammzüchtung wurden so aus Lokalrassen oder auch ihren Kreuzungen ausgeglichene Lokalsorten, von



denen folgende angeführt seien : »Fary's Budyner«, »Hanaker«, »Valtická C«, »Südmährische Landsorte«, »Slowakische grosskörnige Landsorte«, »Slowakischer Florentiner«, »Pečenader weisse Landsorte«. Aus neu eingeführtem Zahnmais entstand in Böhmen »Zajičeks Silver King«. Trotzdem Prof. F. FRIMMEL durch einige Versuche in Lednice und Valtice auf die Heterosis bei Mais aufmerksam gemacht hat, blieb dieses Prinzip in der Maiszüchtung unausgenutzt und man fuhr fort, auf Reinheit und Ausgeglichenheit der Sorten zu züchten. Es wurden so und werden zur Zeit weiter durch Stammzüchtung (bei weniger ausgeglichenen) und Massenauslese von Elitepflanzen (bei ausgeglichenen) folgende Sorten erhalten und vermehrt :

#### Frühreife Induratasorten :

1. *Stupicer früher (Stupická raná)* – Böhmische Sorte, Vegetationszeit 111–135 Tage, Höhe 64–163 cm, Kolben mit 8 Reihen grosser gelber Körner, deren Absolutgewicht 335 g beträgt ; ist im Zuckerrüben- und Kartoffelgebiet bes. in Böhmen und Mähren rayoniert.
2. *ADQ* – Mährische Sorte hybriden Ursprungs, Vegetationsdauer 112–130 Tage, Pflanzenhöhe 130–180 cm, 8–10 Körnerreihen am Kolben, Korn gelb, gross, sein Absolutgewicht 315–375 g. Rayoniert im mährischen Rübengebiet.
3. *Trebišover (Quebeck) [Trebišovská (Quebeck)]* – Ostslowakische Sorte, Vegetationsdauer 114–135 Tage, Pflanzenhöhe 130–210 cm. Kolben meist 12reihig. Absolutgewicht der lichtgelben Körner 244,7 g (164,5–274,7 g) ; ist in der östlichen Slowakei rayoniert.
4. *Kočover früher (Kočovská raná)* – Slowakische Sorte von 117–130 Tagen Vegetationsdauer, 130–220 cm Höhe, Kolben mit 8 Reihen grosser gelber Körner, Absolutgewicht 369,8 g (334–405 g), ist im slowakischen Zuckerrübengebiet rayoniert. Ergiebigste frühe Sorte.

#### Mittelfrühe Indurata-Sorten :

5. *Valticer C (Valtická C)*. – Mährische Sorte, Vegetationsdauer 122–143 Tage, Pflanzenhöhe 125–225 cm, Kolben 12reihig, Absolutgewicht der gelben Körner 312,9 g (210–360 g), wird in Südmähren angebaut.
6. *Hodoniner Florentiner (Hodoninská Florentinka)* – Südmährische Sorte, Vegetationsdauer 124–145 Tage, Pflanzenhöhe 120–214 cm, Kolben lang, 8reihig, Korn gelb, gross, Absolutgewicht 374,3 g (273,2–458 g). Rayoniert in Südmähren und in der Mittelslowakei.
7. *Bučianyer gelber (Bučianská žltá)* – Slowakische Sorte mit einer Vegetationsdauer von 125–146 Tagen, Pflanzenhöhe 155–220 cm, Kolben 8–12reihig, Korn gelb, gross, Absolutgewicht 296,5 (286–525) g. Rayoniert in der Mittelslowakei.

## Späte Induratasorten :

8. *Slowakischer gelber (Slovenská žltá)* — Slowakische Sorte, Vegetationsdauer 133—154 Tage, Pflanzenhöhe 145—280 cm, hochgestellte Kolben meist 12reihig, Korn orange, gross, Absolutgewicht 294 g (180—353,8 g), ist in den Hauptanbaugebieten des Maises in Mähren und in der Slowakei rayoniert. Unter günstigen Bedingungen die ertragreichste, wenn auch spätreife Induratasorte.

9. *Slowakischer weisser perlenkörniger (Slovenská bílá perlová)* — Slowakische, sehr späte, kleinkörnige Silagesorte. Vegetationsdauer 131—154 Tage, Pflanzenhöhe 133—275 cm, Kolben gew. zu 2 oder mehr, hoch am Stengel gestellt mit 16 (14—22) Körnerreihen, Körner weiss, klein, Absolutgewicht 121,4 g (73 bis 147 g). Für Saatgutproduktion nur in den wärmsten Kreisen der Südslowakei rayoniert.

## Pferdezahnsorten :

10. *Böhmischer weisser Pferdezahn (Český bílý koňský zub)* — Böhmische mittel-frühreife Zahnsorte, durch Auslese auf Frühreife aus »Silver King« entstanden. Vegetationsdauer 123—142 Tage, Pflanzenhöhe 140—265 cm, Kolben hochgestellt, 12—14reihig, Korn weiss, ziemlich gross, Absolutgewicht 317,5 (221 bis 380,5 g); ist im Zuckerrüben- und Maisgebiet infolge seiner Frühreife und Ertragsfähigkeit weit rayoniert.

11. *Hodoniner gelber Pferdezahn (Hodoninský žlutý koňský zub)* — Mährische mittelspäte Zahnsorte, Vegetationsdauer 125—153 Tage, Pflanzenhöhe 140 bis 265 cm, hochgestellte Kolben 8—16reihig, Korn gelb, gross, Absolutgewicht 311,8 g (237,7—366,8 g); ist in Südmähren und in der Mittelslowakei rayoniert.

12. *Bučianyer Pferdezahn (Bučianský koňský zub)* — Slowakische Auslese auf Frühreife von »Pettender Goldflut«, Vegetationsdauer 132—155 Tage, Pflanzenhöhe 190—240 cm, Kolben 12—16reihig, Korn gelb, gross, Absolutgewicht 300—330 g; ist in dem südlichsten Teil der Slowakei rayoniert.

Ausserdem werden einige Sorten gezüchtet, die noch nicht anerkannt sind und daher keine grosse praktische Bedeutung besitzen, z. B. »Višňover«, »Slowakischer Florentiner«, »Slowakische grosskörnige Landsorte«, »T-52« usw.

Infolge veränderter Zuchtmethoden werden die Sorten immer mehr als eine Quelle genetisch wertvollen Zuchtmaterials und als Partner für Sortenhybriden angesehen.

Diese neue Situation entstand erst, als der Sozialismus nach dem letzten Weltkriege neuere und grössere Möglichkeiten für die praktische Anwendung des Heterosisprinzips geschaffen hatte.

Früher bestanden nämlich bei der damaligen zersplitterten landwirtschaftlichen Bodennutzung keine guten Vorbedingungen für eine grosszügige Saatgutproduktion von Maishybriden. Erst die Schaffung sozialistischer Grossbetriebe in der Landwirtschaft nach dem zweiten Weltkriege ermöglichte eine



richtige Nutzung der Heterosiswirkung beim Mais. Im Jahre 1947 wurden zahlreiche Sortenhybriden in Lednice (J. SCHOLZ und B. KOBRLE), in Brno (K. MOSTOVOJ) und in Valtice (V. OVECKA und J. STRANAK) produziert und im nächsten Jahre geprüft. Es war nicht überraschend, dass die meisten Kombinationen einen merklichen Heterosiseffekt ergaben. Durch langjährige Stammzucht sind alle ausgeglichenen Sorten mit Inzuchtwirkung belastet. Wenn nun diese durch Bestäubung mit einer genetisch und morphologisch abweichenden Sorte aufgehoben wird, bekommt man bei der Hybride schon einen deutlichen Mehrertrag.

Da die Resultate ganz eindeutig waren, konnte die Saatgutproduktion von Sortenhybriden schon im Jahre 1949 in 4 Kombinationen auf mehr als 300 ha Fläche eingeführt werden. Im Jahre 1950 wurde sie auf 1000 ha, im Jahre 1951 auf 4000 ha gesteigert. Gleich im ersten Jahre der Massenerzeugung von Sortenhybriden, nämlich im Jahre 1950, eroberten diese die ersten Plätze in den staatlichen Vergleichsversuchen:

Im Jahre 1950:	Kornrertrag	
	dz/ha	%
1. Slowakischer gelber (Slovenská žltá) × Böhmischer weisser Pferde Zahn (Český bílý koňský zub) .....	52,5	123,2
2. Böhmischer weisser Pferde Zahn (Český bílý koňský zub) × Slowakischer gelber (Slovenská žltá) .....	52,4	123,1
3. Valticer C (Valtická C) × Hodoniner gelber Pferde Zahn (Hodoninský žlutý koňský zub) .....	51,6	121,1
4. Hodoniner Florentiner (Hodoninská Florentinka) × Hodoniner gelber Pferde Zahn (Hodoninský žlutý koňský zub) .....	49,3	115,7
5. Slowakischer gelber (Slovenská žltá) .....	49,2	115,4
Im Jahre 1951:		
1. Slowakische grosskörnige Landsorte (Slovenská krajová velkožrná) × Pettender Goldflut (Pettendský zlatý proud) .....	55,7	123,—
2. Pettender Goldflut (Pettendský zlatý proud) .....	53,4	117,8
3. Böhmischer weisser Pferde Zahn (Český bílý koňský zub) × Slowakischer gelber (Slovenská žltá) .....	53,1	117,3
4. Hodoniner gelber Pferde Zahn (Hodoninský žlutý koňský zub) × Valticer C (Valtická C) .....	52,5	115,9
5. Valticer C (Valtická C) × Hodoniner gelber Pferde Zahn (Hodoninský žlutý koňský zub) .....	52,4	115,8
Im Jahre 1952:		
1. Fleischmanns Pferde Zahn × Pettender Goldflut .....	48,9	129,—
2. Fleischmanns Pferde Zahn × Fridrich Béla .....	48,9	129,—
3. Fleischmanns Pferde Zahn × Mindszentpusztaer .....	48,8	128,8
4. Böhmischer weisser Pferde Zahn (Český bílý koňský zub) × Slowakischer gelber (Slovenská žltá) .....	46,5	122,8
5. Slowakischer gelber (Slovenská žltá) × Hodoniner gelber Pferde Zahn (Hodoninský žlutý koňský zub) .....	46,—	121,4
6. Mindszentpusztaer .....	44,8	118,2
7. Valticer C (Valtická C) × Hodoniner gelber Pferde Zahn (Hodoninský žlutý koňský zub) .....	44,5	117,3
8. Hodoniner gelber Pferde Zahn (Hodoninský žlutý koňský zub) × Slowakischer weisser perlenkörniger (Slovenská bílá perlová) .....	43,2	114,5
9. Fleischmanns Pferde Zahn .....	43,2	114,—

## Im Jahre 1953 :

1. Fleischmanns Pferdezahl × Mindszentpusztaer Nr. 214	64,9	120,1
2. Fleischmanns Pferdezahl × Fridrich Béla Nr. 215	63,6	117,8
3. Fleischmanns Pferdezahl × Pettender Goldflut	62,8	116,2
4. Bučianyer gelber (Bučianská žltá) × Fleischmanns Pferdezahl	60,4	111,9
5. Fleischmanns Pferdezahl Nr. 211	59,7	110,4
6. Bučianyer gelber (Bučianská žltá) × Pettender Goldflut	59,3	109,9
7. Pettender Goldflut × Fleischmanns Pferdezahl	59,2	109,7
8. Mindszentpusztaer Nr. 210	58,6	108,3
9. Pettender Goldflut × Slowakischer grosskörniger (Slovenská veľkozrná)	57,8	107,—
10. Böhmischer weisser Pferdezahl (Český bílý koňský zub)	56,4	104,3
11. Böhmischer weisser Pferdezahl (Český bílý koňský zub) × Slowakischer gelber (Slovenská žltá)	56,3	104,2
12. Hodoniner gelber Pferdezahl (Hodoninský žlutý koňský zub) × Slowakischer weisser perlenförmiger (Slovenská bílá perlová)	56,1	103,9

## Im Jahre 1954 :

## Frühes Sortiment :

1. Lednicher frühe Hybride (Lednický raný hybrid)	60,8	119,—
2. Kočover früher (Kočovská raná) × Böhmischer weisser Pferdezahl (Český bílý koňský zub)	57,5	111,7
3. Trebišover (Trebišovská) × Böhmischer weisser Pferdezahl (Český bílý koňský zub)	53,6	104,8
4. Böhmischer weisser Pferdezahl (Český bílý koňský zub)	52,—	101,6
5. Kočover früher (Kočovská raná)	51,2	100,—

## Spätes Sortiment :

1. Lednicher mittelspäte Hybride (Lednický středně pozdní hybrid)	64,6	138,8
2. Böhmischer weisser Pferdezahl (Český bílý koňský zub) × Slowakischer gelber (Slovenská žltá)	54,2	116,2
3. Pettender Goldflut × Fleischmanns Pferdezahl	52,7	113,3
Böhmischer weisser Pferdezahl (Český bílý koňský zub)	52,7	113,3
4. Slowakischer gelber (Slovenská žltá) × Böhmischer weisser Pferdezahl (Český bílý koňský zub)	51,4	110,6
5. Fleischmanns Pferdezahl × Slowakischer weisser perlenkörniger (Slovenská bílá perlová)	51,3	110,3

Wie aus der Übersicht zu ersehen ist, nahmen die Sortenhybriden die ersten Plätze bis zum vorigen Jahre (1954) ein, als doppelte Linienhybriden zum erstenmal zur offiziellen Prüfung gelangten und sofort die ersten Plätze im frühen und späten Sortiment besetzten. In den Jahren 1952 und 1953 wurden auch ungarische Sortenhybriden und Sorten geprüft, die die besten Erträge lieferten. Infolge ihrer Spätreife eignen sie sich leider nur für die wärmsten Teile der Südslowakei.

Von Sortenhybriden sind z. Z. folgende anerkannt : »Böhmischer weisser Pferdezahl × Slowakischer gelber« und »Valticer C × Hodoniner gelber Pferdezahl«.

Die Inzuchtlinienzüchtung wurde in der Tschechoslowakei im Jahre 1947 in Lednice eingeführt und nach und nach in den meisten Maiszuchtstationen aufgenommen. Auf Grund der inzwischen festgestellten Kombinationsfähigkeit der Sorten werden die aus einer Sorte gewonnenen Linien mit der Partner-



sorte gekreuzt und die Kreuzungsprodukte auf ihre Leistung geprüft. So werden z. B. die aus der Sorte »Böhmischer weisser Pferdezahl« gewonnenen Linien mit dem Pollen der Sorte »Slowakischer gelber« bestäubt und die Kreuzungen im nächsten Jahre auf Korntrag geprüft. Nur die Linien, deren Kreuzungen die besten Resultate zeigten, werden weitergeführt. Ähnlich wird bei den Linien der Partnersorte vorgegangen. Auf diese Weise wird die spezielle Kombinationsfähigkeit der Linien der einen Sorte mit denen der Partnersorte festgestellt. In einigen Fällen wird die Kombinationsfähigkeit durch Kreuzung mit einer Testerlinie festgestellt. Auch bei uns besteht das Problem einer möglich frühen Feststellung der Kombinationsfähigkeit der Inzuchtlinien. Darum wird seit dem Jahre 1953 in Lednice auch eine Schnellmethode geprüft, bei der schon die Kombinationsfähigkeit der Ausgangspflanzen vorgeprüft wird. Pflanzen einer Testerlinie werden gleich im ersten Jahre mit dem Pollen von ausgelesenen Ausgangspflanzen einer Population oder  $F_2$  einer Kreuzung bestäubt, wobei die ausgelesenen Pflanzen sofort geselbstet werden. Im nächsten Jahr zeigt der Korntrag der Hybriden mit der Testerlinie, welche Inzuchtnachkommenschaften schon am Anfang eine gute Kombinationsfähigkeit besitzen und weitergeführt werden sollen. Es zeigt sich, dass die einzelnen Testerhybriden in ihrem Ertrage beträchtlich schwanken. Bei einer Sorte wurden Erträge zwischen 61,1 und 89,8 dz/ha, bei der zweiten 59,7 und 79,15 dz/ha, bei der dritten 67,4 und 89 dz/ha, bei der vierten 78,2 und 93,3 dz/ha festgestellt. Dies macht es wahrscheinlich, dass auch die Linien aus den leistungsfähigen Inzuchtnachkommenschaften eine gute Kombinationsfähigkeit besitzen werden.

Ausser eigenen Linien aus einheimischen oder fremden Sorten, deren Kombinationsfähigkeit noch geprüft wird, arbeiten wir auch mit einer ganzen Reihe von amerikanischen Linien, die uns samt offenen Pedigrees für Doppelhybriden durch die FAO im Jahre 1949 zur freien Verfügung gestellt wurden. Bei diesen machten wir eine interessante Beobachtung, die meiner Ansicht nach zu wenig betont wird und die sehr wichtig ist, wenn man zur Aklimatisation von Linien in neuen Bedingungen bei Linien austausch schreitet. In den ersten 2 Jahren nach ihrer Einführung in der Tschechoslowakei gediehen sie ziemlich schlecht. Einige Linien konnten nicht einmal erhalten werden, da sie kein Korn ansetzten. Nach und nach änderte sich ihr Verhalten und eine ganze Reihe dieser Linien ist heute schon so robust, dass sie leicht vermehrt werden kann. So wurden in den letzten 2 Jahren die auf Tab. S. 45 angeführten Kornträge (in dz/ha) erzielt.

Wenn auch diese Ergebnisse von kleinen, gut bebauten Parzellen stammen und die Hektarerträge durch Umrechnung gewonnen wurden, so dass in der Praxis mit weit niedrigeren Saatguterträgen zu rechnen ist, beweisen sie, dass diese Linien akklimatisiert sind. Daraus folgt, dass nach Einführung fremder Linien mit einer einige Jahre dauernden Anpassungszeit zu rechnen ist, während der sie mit grosser Sorgfalt gepflegt werden müssen, damit ihnen die Möglich-



Linie	Jahr	
	1953	1954
ND 230 .....	42,15	40,23
ND 203 .....	29,90	27,10
A 111 .....	37,64	35,59
A 90 .....	42,15	36,10
W—R 3 .....	48,91	43,31
Ia 153 .....	53,95	55,51
A 374 .....	36,65	28,22
US 187 .....	27,25	22,17
II1.90 .....	49,67	33,44

keit gegeben wird, sich den neuen Umweltbedingungen anzupassen. Ihre morphologischen und genetischen Eigenschaften werden bei Selbstbestäubung erhalten, es scheint sich nur ihre Vitalität zu verändern. Allerdings traten in einigen Linien auch neue Formen auf, z. B. in Linie Hy eine gedrungene robuste Nana-Form und in Oh 51 eine schwächliche, engblättrige, die aber so auffallend sind, dass sie leicht isoliert werden können. Interessant ist, dass die Neuformen nur einmal im Jahre 1951 und dabei in einigen gleichen Exemplaren auftraten, so dass ihre Entstehung mit dem ungewöhnlich kühlen Frühjahrswetter in diesem Jahre in Verbindung zu stehen scheint.

Die gesteigerte Lebensfähigkeit der eingeführten Linien ermöglichte auch ihre Ausnutzung in doppelten Linienhybriden, deren Leistung in den Resultaten der staatlichen Vergleichsversuche im Jahre 1954 gezeigt wurde. Zwei von diesen werden schon offiziell geprüft, und zwar »Lednicher frühe Hybride« (Nodakhybrid 301) und »Lednicher mittelspäte Hybride« (Wisconsin 464); weitere 3—4 spätreifende werden im nächsten Jahre zur staatlichen Prüfung gelangen. Bei intensiver Vermehrung können sie im Jahre 1957 eine Produktionsfläche von etwa 100 000 ha einnehmen. Wenn auch die Saatgutproduktion der doppelten Linienhybriden mühsam ist (niedrigerer Reproduktionsquotient der Linien, zweimalige Kastration), wird sich ihre Einführung immer lohnen, da ihre Erträge die der Sortenhybriden bedeutend übersteigen. Dies beweist folgender Vergleich der Leistungsfähigkeit von Sorten und verschiedenen Hybriden, der in Lednice durch Ing. O. MRÁZEK durchgeführt wurde (siehe Tabelle auf S. 46).

Da die niedrige Vitalität der Inzuchtlinien das grösste Hemmnis für die schnelle Verbreitung der doppelten Hybriden ist, werden bei uns Versuche gemacht, ihre Leistungsfähigkeit durch Kreuzung im Rahmen der Linie von verschiedenen gedüngten Inzuchtlinienstämmen der gleichen Linie zu heben. Vorversuche zeigen, dass durch verschiedene Ernährung der Komponenten die Inzuchtdepression vermindert werden kann, doch müssen noch ausgedehntere Versuche die vorläufigen Resultate bestätigen. Es wurde auch festgestellt, dass



eine weitere Auslese im Rahmen einer Linie auf Kälteresistenz, und zwar bei der Keimung und auch während der ersten Entwicklungsstadien aussichtsreich ist.

*Kornertrag in Prozenten des durchschnittlichen Ertrages von 2 Standardsorten*

Jahr	1951			1952		
Bezeichnung	Zahl	Ertrag in %	Steigerung gegen Sorten in %	Zahl	Ertrag in %	Steigerung gegen Sorten in %
Sorten .....	46	100,7	—	34	83,9	—
Sortenhybriden .....	103	122,7	22,—	52	110,—	26,1
Sortenlinienhybriden .....	37	149,—	48,3	—	—	—
Einfache Linienhybriden...	36	150,7	50,—	88	123,8	49,9
Doppelte Linienhybriden ...	30	142,7	42,—	114	126,8	42,9

Die Möglichkeit der Benutzung von durch Freistäubung auf isolierten Parzellen vermehrten Nachkommenschaften der einfachen Kreuzungen für doppelte Hybriden wird auch bei uns geprüft, sowie die Herstellung von synthetischen Hybridenpopulationen, die den Heterosiseffekt längere Zeit beibehalten, und Selektion auf Pollensterilität. Alle diese Massnahmen zielen auf die Beseitigung der Kastration hin, die besonders dadurch in der Praxis beschwerlich wird, da sie oft mit der Erntezeit des Getreides zusammenfällt. Es sind aber noch weitere Resultate nötig, um allgemeinere Folgerungen aus den Ergebnissen ziehen zu können.

Die erwähnten Resultate mit fremden Sorten, Hybriden und Linien zeigen klar, wie ungemein wichtig ein reger und regelmässiger Austausch und eine gegenseitige Prüfung des Zuchtmaterials für die Maiszüchtung ist. Dies gilt im gleichen, wenn nicht höheren Masse von dem Austausch von Versuchsergebnissen und Züchtungserfahrungen. Ich habe schon auf unserer vorjährigen Konferenz in Prag die Bildung einer Maiskommission vorgeschlagen, die die Koordinierung von Forschungs- und Propagationsarbeit, den Austausch von Ergebnissen von Zuchtmaterial, Austausch von Spezialisten und Saatgutexport im grossen Massstabe fördern sowie Konferenzen von Spezialisten organisieren würde. Es ist erfreulich, dass die heutige Konferenz in vieler Hinsicht diese Ziele verfolgt und dadurch den Meinungs- und Ergebnisaustausch zwischen Maiszüchtern ermöglicht.

Mais besitzt Eigenschaften, die ihn dazu bestimmen, eine typische Kulturpflanze der intensiven sozialistischen Landwirtschaft zu werden. Es erscheint wünschenswert, eine permanente zwischenstaatliche Organisation der Maisspezialisten zu gründen, die alle Fragen der Maiskultur und seiner richtigen Nutzung in engster Zusammenarbeit in Angriff nehmen wird, um die hervorragenden Qualitäten des Maises richtig, womöglich schnell und in maximalem Ausmass zu nutzen zum Wohle unserer Landwirtschaft und unserer Völker.

### Zusammenfassung

Die Vorteile des Maises, die ihn in absehbarer Zeit zur ersten Getreideart der Welt befördern werden, hat die alte Züchtung nicht zu nutzen gewusst. Nach seiner Einführung im XVI.—XVIII. Jahrhundert wurde Mais durch elementare Massenauslese gezüchtet. Dadurch entstanden einige Lokalrassen vom Indurata-Typ. Nach dem ersten Weltkriege begann eine zielbewusste Stamm- und Massenauslesezüchtung, die bei den folgenden anerkannten Sorten bis heute weitergeführt wird :

*Frühreife Induratasorten :*

1. Stupicer früher,
2. ADQ,
3. Trebiš over (Quebeck),
4. Kočover früher,

*Mittelfrühe Induratasorten :*

5. Valtis C,
6. Hodoniner Florentiner,
7. Bučianyer gelber,

*Späte Induratasorten :*

8. Slowakischer gelber,
9. Slowakischer weisser perlenkörniger,

*Pferdezahnsorten :*

10. Böhmischer weisser Pferdezahn,
11. Hodoniner gelber Pferdezahn,
12. Bučianyer Pferdezahn.

Obzwar schon damals auf die Anwendung des Heterosisprinzips in der Maiszüchtung aufmerksam gemacht wurde, konnte die Hybridenzüchtung erst nach der Sozialisierung der zersplitterten Landwirtschaft in grossem Ausmasse unternommen werden. Seit dem Jahre 1947 wurden Sortenhybriden geprüft und seit 1949 wird ihr Saatgut auf ausgedehnten Flächen produziert. Seit dem Einführungsjahr 1950 behaupten sie die ersten Plätze in staatlichen Sortenvergleichsversuchen.

Inzuchtlinien aus eigenen und fremden Sorten werden seit dem Jahre 1947 gezogen. Seit dem Jahre 1949 wurden durch die FAO gelieferte Inzuchtlinien akklimatisiert und zur Herstellung doppelter Linienhybriden benutzt. Doppelte Linienhybriden liefern auch in der Tschechoslowakei die höchsten Erträge.

Es werden Methoden erörtert zur schnellen Feststellung der Kombinationsfähigkeit der gezüchteten Inzuchtlinien.

In der Züchtung werden z. Z. Untersuchungen über die Verminderung der Inzuchtdepression, über die Anwendung der Nachkommenschaften von einfachen Hybriden zur Herstellung von doppelten Hybriden, über die Möglichkeiten einer künstlichen Population mit langwährendem Heterosiseffekt usw. durchgeführt.

Schliesslich wird die Notwendigkeit und Nützlichkeit einer zwischenstaatlichen Organisation von Maisspezialisten betont, welche die Koordinierung der



Forschungsarbeiten, den Austausch von Erfahrungen und Zuchtmaterial sowie von Fachleuten und der Saatgutausfuhr fördern, sowie Konferenzen von Mais-spezialisten organisieren würde.

## РАЗВИТИЕ СЕЛЕКЦИИ КУКУРУЗЫ В ЧЕХОСЛОВАЦКОЙ РЕСПУБЛИКЕ

Й. ШОЛЬЦ

### Резюме

Перед войной кукуруза в Чехословакии выращивалась главным образом на территории Словакии и Моравии. Имелись много хороших селекционных и местных сортов, часть которых осталась и после войны.

Применение в производстве кукурузы гетерозного влияния могло осуществиться только после второй мировой войны. В 1947 году в Леднице и в Брне (Моравия) создали ряд межсортных гибридов, которые в многолетних опытах показали повышение урожая на 22—26,1% по сравнению с исходными сортами. В 1949 году началось производство посевного материала из 4-х комбинаций на площади 300 га, а к 1951 году эта площадь повысилась до 4000 га.

Межсортные гибриды имели выгодное положение в сортоиспытании до 1954 года, пока двойные инцухтные гибриды не попали в государственное испытание. Они вышли на первое место в группе как ранних, так и поздних сортов. В опытах 1952—53 годов были изучены венгерские сорта и межсортные гибриды, которые принесли большой урожай, но которые из-за позднего созревания могут выращиваться только в самых теплых районах Южной Словакии.

При создании инцухтных гибридов используем инцухтные штаммы, полученные от FAO в 1949 году. В первом году после импорта они плохо развивались и некоторые линии не остались, так как не принесли урожай. В настоящее время они уже в большей части изменились и показывают хорошую способность к развитию и урожайности. С тех пор из этих акклиматизировавшихся штаммов получены хорошие гибриды.

Опыты, направленные на повышение продуктивности и холодовыносливости производных линий, прельщают нас хорошими результатами.

## PROGRESS IN MAIZE BREEDING IN THE CZECHOSLOVAKIAN REPUBLIC

J. SCHOLZ

### Summary

Before World War II, in Czechoslovakia maize was chiefly grown in Slovakia and Moravia. Several excellent improved and land varieties were used, some of which have survived the war.

Heterosis breeding began in 1947, when several hybrids were produced in Lednice and Brno (Moravia), which an experiment lasting for several years showed to be from 22 to 26,1% more productive. Seed growing was begun in 1949 with four combinations on an area covering 300 ha and by 1951 this has attained 4000 ha.

The hybrids maintained their leading position until 1954 when double inbred hybrids were included into the state experiments. These inbred hybrids at once occupied the first position in both the early and late variety groups. In 1952—1953 some Hungarian varieties and hybrids were subjected to tests; it was found that on account of their late ripening they can only be grown in the warmest districts of southernmost Slovakia.

In producing inbred hybrids use is being made of some inbred strains which had been received from the FAO in 1949. In the first few years after their importation these showed poor development; some lines even became extinct. Today those that remained develop satisfactorily and reveal good productive capacity. Lately good hybrids have been produced from these acclimatized inbred strains.

Experiments undertaken with a view to increasing frost resistance and yielding power of the lines show promising results.

# DIE ERGEBNISSE DER MAISZÜCHTUNG IN DER SLOWAKEI

Von

E. SPALDON

KORRESP. MITGLIED DER LANDWIRTSCHAFTLICHEN AKADEMIE DER SLOWAKEI

## 1. Die Entwicklung der Maiszüchtung in der Slowakei

Als Einleitung dieses Berichtes seien einige Worte über die Rolle des Maises in der Slowakei gesagt.

Ein weiter Kreis von Wissenschaftlern und praktischen Fachleuten befasste sich in der Tschechoslowakei, vor allem jedoch in der Slowakei, mit der Entwicklung des Maisbaus schon von dem ersten Tage der Gründung der Tschechoslowakischen Republik, vom Jahre 1918 an, als die mit Mais bebaute Gesamtfläche 140 000 ha betrug, wovon auf die Slowakei allein 100 000 ha entfiel. Der Maisbau war mit den vor dem Frieden von Trianon ungarischen maisbautreibenden Gebieten Ungarns verknüpft und erfasste so die südlichsten Kreise der Slowakei. Es wurden hauptsächlich Sorten ungarischer Herkunft, seltener auch italienischer Herkunft angebaut, u. zw. überwiegend Körnermais in Reinkulturen, aber auch in Mischkulturen zusammen mit Bohne, Sonnenblume, Futterkürbis usw. Zur Gewinnung von Grünmais wurde nur ein kleiner Bruchteil der mit Mais bestellten Gesamtanbaufläche herangezogen. Auch der Anbau von Gärmais kam nur vereinzelt vor.

In den Jahren nach dem ersten Weltkrieg dehnte sich die Anbaufläche des Maises auch in die benachbarten, nördlichen Kreise aus, so dass das Statistische Amt in den Jahren 1920—1926 ein mit Mais bebautes Gebiet von 150 bis 160 000 ha in Evidenz hält. Die Bedeutung des Maisbaues nahm ständig zu, so dass der Mais als wichtige Hackfrucht zu den wesentlichsten Produkten der Slowakei gehörte. In grösserem Ausmass setzte auch der Maisbau für Silozwecke nach dem Jahre 1927 ein (damals betrug die mit Mais bestellte Gesamtfläche 158 514 ha). Wegen der Konkurrenz des billigeren ausländischen Maises trat in dieser Zeit ein vorübergehender Rückgang ein; es wurde nämlich aus Rumänien, Jugoslawien, Ungarn, Bulgarien und Österreich billigerer Mais importiert. Die Anbaufläche des Maises sank infolgedessen bis 1933 auf 133 839 ha. Zu Lasten des Maises nahm dagegen die Weizenanbaufläche zu, die sich in der Tschechoslowakei von 747 952 ha auf 920 460 ha im Jahre 1933 vergrösserte. Später gelang es, die Frage des Maispreises zu lösen, so dass sich seine Anbau-



fläche wieder vergrößerte und im Jahre 1937 bereits auf 184 440 ha Maisbau betrieben wurde. Von diesem Gebiet entfielen 115 814 ha auf die Slowakei, 54 580 ha auf das ehemalige Karpato-Russland (heute Karpaten-Ukraine), 13 103 ha auf Mähren und 943 ha auf Böhmen. Dies bedeutet, dass von dem auf dem gesamten Gebiet der Tschechoslowakei angebauten Mais 62,8% auf die Slowakei entfiel, wovon etwa  $\frac{3}{5}$  Reinkulturen und  $\frac{2}{5}$  Mischkulturen waren. Die Durchschnittserträge waren folgende :

1920 .....	16,1 dz/ha
1925 .....	19,5 dz/ha
1930 .....	17,1 dz/ha
1937 .....	18,7 dz/ha

Wegen dieser geringen Durchschnittserträge vermochte die inländische Maisernte nicht den Bedarf zu decken, so dass die Einfuhr im Jahre 1931 die ansehnliche Menge von 82 600 Waggon erreichte und in den nächsten Jahren im Vergleich zu 1937 auf  $\frac{1}{10}$  sank. Während zehn Jahre, d. i. zwischen 1927 und 1936 betrug der durchschnittliche jährliche Gesamtverbrauch 5 400 000 dz. Das Maximum wurde im Jahre 1931 mit 10 500 000 dz erreicht, während der geringste Verbrauch auf das trockene, unfruchtbare Jahr 1930 fiel (3 000 000 dz).

Im Jahre 1936 gestaltete sich die wirtschaftliche Lage in der Tschechoslowakei derart, dass die Anbaufläche für Weizen um 8% reduziert werden musste. Im Jahre 1937 wurde sie um weitere 200 000 ha vermindert, so dass es sich als notwendig erwies, die ausgefallene Weizenmenge mit einer anderen Frucht zu ersetzen. Zu diesem Zeitpunkt setzt der Anbau von Ölpflanzen, Faserpflanzen, Gewürzpaprika, Heilpflanzen und ähnlichen ein. Hier erschliessen sich gute Möglichkeiten zur Steigerung des Maisanbaus, hauptsächlich für Silozwecke und für Körnergewinnung, worauf auch die wissenschaftliche Konferenz der Tschechoslowakischen Landwirtschaftlichen Akademie am 6. Dezember 1937 in Pressburg (Bratislava) hinwies. Es wurde dort eine Erweiterung der Anbaufläche für Mais auf 290 000 ha vorgeschlagen, doch konnte dieser Plan wegen der Besetzungsjahre und wegen des zweiten Weltkrieges nicht verwirklicht werden.

Während des zweiten Weltkrieges verringerte sich auf dem verkleinerten Gebiete der Slowakei die Maisanbaufläche auf 33 000 ha, da 70% der Maisproduktion auf jenes Gebiet fiel, das damals auf Grund des Wiener Schiedsspruches zu Ungarn geschlagen wurde.

Nach der Befreiung der Tschechoslowakei wurde in der Slowakei auf etwa 100 000 ha Mais produziert. Einen weiteren Aufschwung brachte der Zweijahrplan und dann der erste Fünfjahrplan. Eine ansehnliche Vergrößerung der Produktionsfläche lässt sich vom Jahre 1951 an feststellen, als in der Slowakei auf etwa 122 000 ha Maisbau betrieben wurde und der Durchschnittsertrag 22,9 dz/ha betrug. Im Jahre 1954 erreichte die Anbaufläche 130 000 ha bei einem



Durchschnittsertrag von 27,6 dz/ha. In diesem Jahre werden die Richtlinien des X. Kongresses der Kommunistischen Partei der Tschechoslowakei erfüllt, die der Landwirtschaft die Aufgabe gestellt hatte, den Maisbau kühn zu steigern. Die Anbaufläche vermehrte sich auch bis auf etwa 147 000 ha. In den nächsten Jahren soll der Maisbau in der Tschechoslowakei weiter gefördert werden, bis eine Produktionsfläche von 230 000 ha erreicht wird, wovon auf die Slowakei 75–80% entfallen werden.

## 2. Kurze Charakterisierung der Maisbaubezirke der Slowakei

Aus den vorstehenden Ausführungen geht hervor, dass der Schwerpunkt der tschechoslowakischen Maiseerzeugung auf die Slowakei fällt. Im Vergleich zu den Vorkriegsjahren soll in der Slowakei um 70% mehr Mais angebaut werden. Im Interesse dieser Produktionserhöhung werden die Maisanbauflächen auf die wärmeren Gebiete der nördlicher gelegenen Kreise der Slowakei ausgedehnt und auch in den südlicheren Kreisen erweitert. Gleichzeitig sollen durch eine bessere Agrotechnik und durch den Anbau neuer Sorten höhere Erträge sowohl beim Körnermais als auch beim Grünmais erzielt werden.

Mit Rücksicht auf die typischen Produkte einzelner Gegenden wurde das Gebiet der Slowakei in vier Produktionsgebiete eingeteilt, u. zw. in das Mais-, Rüben-, Kartoffel- und Weidengebiet. Das Maisgebiet wurde wiederum in drei geonomische Untertypen unterteilt, nämlich in den Mais-Roggen-, den Mais-Gerste- und den Mais-Weizen-Untertyp. Nahezu die Hälfte der Ackerfläche der Slowakei wird vom Maisgebiet eingenommen. Mit Rücksicht auf die pedoklimatischen Verhältnisse gibt es in der Slowakei Gegenden, die als »sehr geeignet« für den Maisbau bezeichnet werden können. In das erste Produktionsgebiet gehören die Kreise der Donauebene, die niedrigsten Stellen des Mittelslowakischen Hügellandes und die Potoner Ebene in der Ostslowakei. Dieses Gebiet umfasst die sich bis 100–200 m ü. d. M. hinaufziehenden, tiefen, humosen, durch Ablagerung von Schlamm entstandenen Böden. Neben alluvialen Geschiebeböden finden sich auch Böden mit Tschernosemcharakter. Klimatisch ist dies das wärmste Gebiet der Slowakei. Eine durchschnittliche Tagestemperatur von + 10° C herrscht von der ersten Hälfte April an und dauert bis zur zweiten Hälfte Oktober, so dass 185–194 Tage als Vegetationsperiode in Betracht kommen. Die Summe der durchschnittlichen Tagestemperatur beträgt vom 1. Mai bis 30. September 2700–2900° C. Die Maisanbaufläche macht in diesem Gebiet 5–20% der Ackerfläche aus. Das zweite Maisgebiet ist das »geeignete« Gebiet, das sich von 250–300 m ü. d. M. erstreckt. Die Bodenverhältnisse sind hier unterschiedlich. Neben Geschiebeböden verschiedener Zusammensetzung findet sich hier auch »Braunerde«. Im allgemeinen sind es tiefe, fruchtbare und mittelschwere Böden. Dieses Gebiet wird durch eine Temperatursumme von 2500 bis



2700° C gekennzeichnet. Die Anzahl der für die Vegetation des Mais geeigneten Tage schwankt zwischen 172 und 180. Solche Gebiete finden sich im Tale der March (Morava), an den niedriger gelegenen Stellen der mittleren Waag, in der Gegend von Skalica, in der Umgebung von Tribec und Inovec im mittleren Grantal, in der Umgebung von Kaschau (Košice) und Prešov sowie in den Tälern der unteren Ondava und der oberen Laborec.

Der letzte Typ ist das für Mais »noch geeignete« Gebiet. Hier wird erst jetzt mit dem Anbau von Mais begonnen. Es schliesst sich an den zweiten Bodentyp bis zu einer Höhe von 500 m ü. d. M. an. Die Bodenverhältnisse eignen sich weniger gut für den Anbau von Mais. Hierher gehören Braunerden von schwerer Struktur und sandige, skelettreiche Tonböden. In der Ostslowakei finden sich dagegen eher leichte Böden. Die Zahl der Tage mit einer für den Maisbau geeigneten Temperatur ist 160—170. Die Temperatursumme beläuft sich auf 2400 bis 2500° C. Auf diesem Maisgebiet vermögen nur die besonders frühen Sorten auszureifen.

### 3. Die Ergebnisse der Maiszüchtung in der Slowakei. Kurze Beschreibung der Sorten. Saatgutproduktion

Wie eingangs erwähnt, wurden nach der Gründung der Tschechoslowakischen Republik in der Slowakei hauptsächlich ungarische und italienische Maissorten angebaut. Aus diesem Material erhielten die grösseren Produzenten die Eigenschaften der betreffenden Sorten durch Massenauslese aufrecht. In den Jahren 1924, 1925 und 1928 wurde der Versuch gemacht, die Samen der importierten amerikanischen Sorten zu verbreiten, hauptsächlich von »North Dakota yellow dent«, »Brown country dent«, »Northwestern«, »Silver King«, »Minnesota 13«, »Minnesota 23«, Quebeck 28«, »Golden Gow« usw. Lediglich die frühreifenden Sorten entsprachen, diese wurden dann weiter angebaut und später gut bei der Züchtungsarbeit ausgenutzt. Solche Sorten sind vor allem »Quebeck 23«, »Triumph«, »Wertheimer«. Bis zum Jahre 1933 befasste sich in der Slowakei bloss ein einziger Betrieb mit der Maiszüchtung, nämlich in Palárikovo (ehemals Tótmegyer) unter der Leitung des hervorragenden Züchters RUDOLF FLEISCHMANN. Hier wurde die Maissorte »F Pferdezahl« gezüchtet. Dieser Versuch brachte jedoch nicht das erwartete Ergebnis. Der Ertrag blieb verhältnismässig gering und die im Anbau benutzten Sorten büssten allmähliche ihre Qualität ein.

Der Landwirtschaftliche Rat der Slowakei begann im Jahre 1933 die allgemeine Einführung der Massenauslese zu propagieren, um hervorragendes Saatgut herzustellen und eine Regeneration zu erreichen sowie um die lokalen Sorten zu verbessern. Die fleissige Propagierung dieser Methode und die Betonung ihrer Bedeutung fanden einen starken Widerhall. Die systematisch in den ein-



zelenen Kreisen durchgeführten Maisversuche waren die ersten erfolgreichen Resultate auf dem Gebiete der Maiszüchtung. Im Jahre 1934 schalteten sich weitere fünf Betriebe in die Maiszüchtung ein. Der »Slowakische grosskörnige« wurde in Močonok und Bučiany (Bucsány) gezüchtet, der »Florentiner« in Tekovske Lužany (Nagy-Salló), der »Quebeck 28« in Trebišov (Tóketerebes), der »Slowakische frühe gelbe« in Čenkovce (Csenke). Der »Fleischmannsche Pferdezahn« wurde ausser in Palárikovo (Tótmegyer) auch in Šturovo (Nána) erzeugt. Das Züchtungsziel war: hoher Kornerntrag, Körner mit gutem Futterwert, Frühereife, Resistenz gegen Trockenheit, Schädlinge und Krankheiten. Beim Grün- und Silomais bestand das Hauptziel der Auslese in der Gewinnung einer reichlichen Grünmasse.

Mit der Erhöhung der Zahl der sich mit der Maiszüchtung befassenden Stationen nahm auch die Menge des durch die Staatliche Saatgutproduktionsanstalt anerkannten Saatgutes zu. Bis zum Jahre 1934 war jährlich nur 185 dz »F Pferdezahn« anerkannt, im Jahre 1935 bereits 9835 dz, im Jahre 1936 dagegen 8960 dz und im Jahre 1937 schliesslich 11 000 dz Saatgut verschiedener Sorten.

Die Verbreitung der Benutzung von anerkanntem Maissaatgut stiess zuerst auf Schwierigkeiten, so dass es den Produzenten zu verbilligten Preisen überlassen werden musste.

Es wurde auch die Eignung der einzelnen Sorten für die wichtigsten Anbauggebiete untersucht. Die untersuchten Sorten waren: »Slowakischer grosskörniger gelber«, »Paduaner weisser«, »Florentiner«, »Cinquantino«, »Farys Budyner«, »Valtická«, »F«, »Pettender Goldflut«, »Pignoletto«, »Weisser perlenkörniger«, »Pennsylvania« usw. Die besten Ergebnisse zeitigten »Quebeck 28«, »Cinquantino«, »Brown country dent« und »Farys Budyner«. Unter den halbfrühen und halbspäten Sorten erwiesen sich »Slowakischer grosskörniger gelber«, »Pignoletto« und »Florentiner« als beste. Die besten Ergebnisse wurden bei den Pferdezahnsorten erzielt, hauptsächlich beim »F«, doch reiften sie nicht in jedem Falle aus.

Grosse Sorgfalt wurde der Untersuchung des Silo- und des Grünmaises gewidmet, wobei auch die Zusammensetzung (Gesamtrockensubstanz, Stickstoffverbindungen, verdauliche Eiweisse, Fett- und Stärkewerte) berücksichtigt wurde. Besonders gute Resultate ergaben die Sorten »Slowakischer grosskörniger gelber«, »Pignoletto«, »Weisser perlenkörniger«, »Florentiner« und »F«. Gleichzeitig wurde auch die Agrotechnik der verbreiteten Sorten modifiziert.

Während des zweiten Weltkrieges wurden frühe deutsche Sorten in der Slowakei eingeführt und eine Versuchstation für sie in Kočovce bei Trenčín eingerichtet. Angebaut wurden hauptsächlich die Sorten »Chiemgauer«, »Pfaffkirchener«, »Manndorfer« und »Badener«.

Nach der Befreiung herrschte in der Slowakei ein grosses Chaos auf dem Gebiet der Maissorten.



Es wurden einheimische, ungarische und deutsche Sorten, von der UNRRA erhaltene, und später sowjetische Sorten angebaut. Die Staatsverwaltung wies aber dem Maisbau den richtigen Weg. Das Netz der staatlichen Maiszüchtungsstationen wurde erweitert und ähnlich wie in der Volksrepublik Ungarn schlossen sich die Wissenschaftler zu »Maisproduktions«-Gruppen zusammen. Auf diese Weise vervollkommen und erweitern sich die Arbeitsmethoden und gelangen die modernen Züchtungsrichtungen zur Geltung, über die Akademiker J. SCHOLZ von der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der Tschechoslowakei im Rahmen dieser Konferenz ausführlich berichtet hat.

Mit der Maiszüchtung befassen sich die folgenden staatlichen Versuchs- und Züchtungsstationen :

Sládkovičovo (Diószeg) — Slowakischer gelber

Slowakischer weisser perlenkörniger

Bučiany (Bucsány) — Bučianyer gelber

Bučianyer Pferdezahl

Trebišov (Tóketerebes) — Trebisover (Quebeck)

Kralovany (Királyháza) bei Senec (Szenc) — Grosskörniger Slowakischer

Radosin — Slowakischer Florentiner

Kočovce — Kočovceer früher

#### *Slowakischer gelber*

*Sehr späte Sorte*, Vegetationsperiode 133—154 Tage, hochwüchsig (145 bis 280 cm), schwach wurzelnd. Reich mit Blättern bestanden, das Blatt mittelbreit. Grosse Fahne, mit viel Zweigen. Die Staubgefässe sind meistens hell grünlichgelb, ausnahmsweise rötlich ; der Griffel ist meistens grün, ausnahmsweise rötlich. Zahl der Kolben 1—2, hochgestellt, zylindrisch, etwas konisch, lang, stark, meistens 12reihig (11—14) ; die Farbe des Kolbens ist weiss ; seine Körner sind schwach, orange gelb, gross, ebenso breit wie lang. Das Absolutgewicht beträgt 294 g (180—303,8), das Hektolitergewicht 74,6 kg (56,7—80,2), der Eiweissgehalt der Trockensubstanz 11,7 % (9,6—13,2), der Fettgehalt der Trockensubstanz 5,2% (3,1—6,3). *Hauptsächlich nur auf den günstigen Maisgebieten zur Körnergewinnung und zur Einsilierung geeignet.*

#### *Slowakischer weisser perlenkörniger*

*Sehr späte Sorte*, Vegetationsperiode 131—154 Tage. Hochwüchsig bzw. allzu hochwüchsig (133—275 cm), mittelschwach wurzelnd. Reich mit Blättern bestanden, das Blatt breit. Grosse Rispe, mit viel Zweigen. Die Staubgefässe sind blass gelblichgrün sowie rötlich, der Griffel sowohl grün als auch rötlich. Zahl der Kolben 2 (ausnahmsweise mehr), sehr hochgestellt, etwas konisch, kürzer, schwach, gewöhnlich 16reihig (14—22) ; die Farbe des Kolbens ist weiss ;

seine Körner sind weiss, klein, länger als breit. Das Absolutgewicht beträgt 121,4 g (73—147), das Hektolitergewicht 78,4 kg (58—85), der Eiweissgehalt der Trockensubstanz 12,8% (10,9—14,1), der Fettgehalt der Trockensubstanz 5% (4,3—6,3). *Auf Gebieten mit gemässigtem Klima sehr geeignet zur Grünfuttergewinnung und zur Einsilierung.*

### *Bučianyer gelber*

*Mittelspäte Sorte*, Vegetationsperiode 125—146 Tage, von höherem Wuchs (155—220 cm), mittelstark wurzelnd. Mittelmässig mit Blättern bestanden, das Blatt mittelbreit bis breit. Kleine Fahne, mit viel Zweigen. Die Staubgefässe und der Griffel meistens grünlichgelb. Mittelhoch stehend ein oder zwei Kolben, fast zylindrisch, lang, stärker, gewöhnlich 8reihig (8—12); die Farbe des Kolbens ist weiss; seine Körner sind gross, gelb, länger als breit. Das Absolutgewicht beträgt 296,5 g (286—525), das Hektolitergewicht 73,3 kg (61,6—78), der Eiweissgehalt der Trockensubstanz 12,3% (10,8—13,7) und ihr Fettgehalt 5,2% (4,5—6,3). *Zur Körnergewinnung geeignet in den günstigen Maisgebieten, doch auch in den weniger günstigen Kreisen noch zur Einsilierung anbauwürdig.*

### *Aus dem Pettender Goldflut stammender Bučianyer Pferdezahl*

*Verhältnismässig späte Sorte*, Vegetationsperiode 132—145 Tage, hochwüchsig (190—240 cm), der Kolben mit 12—16 Reihen, gelb, mit mittelgrossen Körnern (Tausendkorngewicht etwa 330 g). *Auf typisch warmen Maisgebieten geeignet, wo diese Sorte sowohl zur Körnergewinnung als auch zur Einsilierung angebaut wird (Ertragsfähigkeit 74—79%).*

### *Trebišover (Quebeck)*

*Mittelfrühe bis frühe Sorte*, Vegetationsperiode 114—135 Tage, von höherem bis hohem Wuchs (130—210 cm), stark wurzelnd. Reich mit Blättern bestanden, das Blatt breit. Kleine aber auch grössere Fahnen, mit vielen Zweigen. Die Staubgefässe blass grünlichgelb, der Griffel hellgelb. Gewöhnlich mit 1 oder 2 Kolben, in mittelhoher Stellung, nahezu zylindrisch, mittellang, schwächer, meistens, 12reihig (8—14). Die Farbe des Kolbens ist weiss, die der Körner hellgelb; Körner mittelgross bis kleiner, breiter als lang, ausnahmsweise ebenso breit wie lang. Das Absolutgewicht beträgt 244,7 g (164,5—274,7), das Hektolitergewicht 75,8 kg (68,3—79,6), der Eiweissgehalt der Trockensubstanz 12,7% (11,5—14), ihr Fettgehalt 5,3% (3,9—6,4). *Auch auf übergangsweise wärmeren Gebieten geeignet zur Körnergewinnung, doch auch zur Einsilierung und Grünfuttergewinnung.*



### *Slowakischer grosskörniger*

*Slowakische Landsorte*, Vegetationsperiode 132—148 Tage, von höherem Wuchs (170—240 cm). Der Kolben ist 8—12reihig. Die Körner sind gelb, gross, das Tausendkorngewicht beträgt 400—500 g. *Auf den wärmeren Maisgebieten zur Körnergewinnung und Einsilierung geeignet. Diese Sorte verfiel bereits, doch wurde sie in der letzten Zeit durch Züchtung verbessert (Ertragsfähigkeit 68—74%).*

### *Slowakischer Florentiner*

*Späte slowakische Sorte*, Vegetationsperiode 130—148 Tage. Von hohem bis allzu hohem Wuchs (160—250 cm), schwach bis mittel wurzelnd. Reich beblättert, mit breiten Blättern. Fahnen gross, mit viel Zweigen. Die Staubgefässe und der Griffel sind blass grünlichgelb, ausnahmsweise rötlich. Gewöhnlich mit 1 oder 2 Kolben, zylindrisch, lang, schwächer, meistens 8reihig (8—12); die Farbe des Kolbens ist weiss, die der Körner orange. Die Körner sind gross, breiter als lang, flach. Das Absolutgewicht beträgt 313,8 g (185,7—364,6), das Hektolitergewicht 75,1 kg (50,2—79,8), der Eiweissgehalt der Trockensubstanz 12,6% (10,5—14,1), ihr Fettgehalt 5,2% (4,3—6,7). *Zur Körnergewinnung nur in den günstigen Maisanbaugebieten geeignet, zur Einsilierung in allen Gebieten.*

### *Kočovceer früher*

*Frühe Sorte*, Vegetationsperiode 117—130 Tage, von mittlerem Wuchs (130—218 cm), ziemlich stark wurzelnd. Mittelmässig mit Blättern bestanden. Fahne gross, mit vielen Zweigen. Die Staubgefässe sind am Griffel meistens grünlich, ausnahmsweise rötlich. Gewöhnlich 1 oder 2 Kolben, niedrig oder mittelhoch gestellt, fast zylindrisch, länger, mittelstark, meistens 8reihig. Die Farbe des Kolbens ist weiss, die der Körner gelb. Die Körner sind gelb, gross, breiter als lang. Das Absolutgewicht beträgt 369,8 g (333,8—405), das Hektolitergewicht 74,7 kg (71—71,5), der Eiweissgehalt der Trockensubstanz 12,5% (11,5—12,1) ihr Fettgehalt 5,1% (4,6—6). *Auch in den Übergangsgebieten zur Körnergewinnung geeignet.*

Ausser jenen Stationen, wo man sich mit mehreren Züchtungsaufgaben befasst, gibt es eine im Jahre 1951 gegründete Station mit spezieller Bestimmung, wo eine neue Sorte, der »T—52«, aus »Fleischmanns Pferdezahl« ausgezüchtet wurde.

### *T—52*

*Späte Sorte*, Vegetationsperiode 140—156 Tage, von höherem Wuchs (180—230 cm). Kolben mit 14—18 Reihen. Körner mittelgross, goldgelb (Tausendkorngewicht 340—370 g). *Hohe Ertragsfähigkeit, doch nur auf typischen*

*Maisanbaugebieten, wo er zur Körnergewinnung angebaut wird. Für Silozwecke auch unter mittelmässigen Verhältnissen geeignet. Es wird derzeit versucht, durch Züchtung eine frühe Sorte aus ihm zu gewinnen.*

Unter den anerkannten Sorten waren in der Tschechoslowakei 11 Sorten registriert. Einige (z. B. »Slowakischer Florentiner«) werden als neue registriert.

Als konkretes Ergebnis der in der Slowakei geleisteten Züchtungsarbeit könnte man jene ausgezüchteten Sorten betrachten, die vom Zentralen Kontroll- und Sortenprüfungsinstitut anerkannt wurden. Im nachstehenden seien die slowakischen anerkannten Sorten aufgezählt.:

Bučianyer gelber  
Kočovceer früher  
Slowakischer Florentiner  
Slowakischer gelber  
Slowakischer weisser perlenkörniger  
Třebíšover (Quebeck)  
Bučianyer Pferdezahn  
T—52

Lokale Untersorten: Slowakischer grosskörniger  
Slowakischer Puffmais

Mit der Züchtung von Mais befasst sich in grösserem Ausmass die Zuchtstation in Tapolnica unter der Leitung von K. FOJTÍK. Ihre Hauptaufgabe besteht darin, aus der Sorte »F« eine früher reifende, aber einen gleich grossen Ertrag gebende neue Sorte zu produzieren. Die erwähnte Sorte »T—52« wurde durch Massenauslese und Stammzüchtung hergestellt. Die erwähnte Station arbeitet auch an der Züchtung von Nachkommenlinien. Es finden sich auf dieser Station die Linien der hiesigen Sorten sowie das ganze von der FAO erhaltene Sortiment. Man versucht dort 3—4jährige Nachkommenlinien von »T—52« mit »Slowakischem weissem perlenkörnigem« und mit »Pettender Goldflut« als Partnern zu kombinieren.

Die Station hat bereits mehrere Einfach- und Doppelkreuzungen unter den zur Verfügung stehenden Linien durchgeführt. Der durchschnittliche Hektarertrag mancher Doppelkreuzungen betrug auf grösseren Gebieten 95—105 dz Körnermais. In diesem Jahre werden an mehreren Orten auf einer Gesamtfläche von 20 ha die besten Doppelhybriden ausprobiert.

Ausser mit der Züchtung befasst sich die Station auch mit der Agrotechnik des Maises, und zwar untersucht sie vor allem die Rolle der Aussaatmethode sowie der Pflanzendichte.

Für den Maisanbau wurde eine provisorische Rayonierung ausgearbeitet, so dass sich dank dieser auch die Saatgutproduktion harmonisch lenken lässt. Es wird also jährlich auf einem Drittel der Maisanbaufläche Saatgut produziert. Die Produktion des Saatgutes von Mais erfolgt in der Slowakei planmässig.



Die endgültige Rayonierung soll noch in diesem Jahre abgeschlossen werden. Diese Arbeit ist auf den Versuchsstationen für Landwirtschaftliche Betriebsorganisation in Prag und Pressburg im Gange (VUPe/v Prahe). Von der gesamten Ackerfläche ist in den maisbautreibenden Gebieten 12,3% für den Fruchtwechsel sichergestellt.

#### 4. Die Hauptaufgaben der Maiszüchtung in der Slowakei

In der Slowakei kann man erst in den letzten Zeiten von einem zentralisierten, methodischen und planmässigen Fortschritt der Versuche in der Maiszüchtung sprechen. Die Hauptaufgabe der Stationen besteht darin, den für Hybriden geeignetsten kombinationsfähigen Mais zu suchen, um so ertragreiche Futter- und Industriehybriden gewinnen zu können. Gleichzeitig werden die Agrotechnik und die Hybridkombinationen der vorhandenen und neuerdings gezüchteten Sorten untersucht.

In den staatlichen Sortenversuchen werden derzeit zwei neue Heterosismaissorten geprüft, auf den Stationen zwei neue Hybridkombinationen. Der Körnerertrag dieser Kombinationen gestaltete sich auf den Versuchspartzellen der Stationen im Jahre 1954 wie folgt :

Gekreuzt	Maximaler	Minimaler
	Hektarertrag	
Massenweise 5 .....	66,43	27,09
Einfache Linien g.....	55,43	34,76

Als perspektivische Aufgabe wurde die Züchtung einer Sorte in Angriff genommen, die bei bewässerten Kulturen in Betracht kommt.

Es stellt eine grosse Aufgabe der Versuche dar, die erzielten Ergebnisse methodisch auf die Praxis zu übertragen. Hierbei, sowie bei der Einführung der Hybriden in die Produktion haben wir noch einen grossen Rückstand aufzuweisen.

In der Slowakei gehört der Mais zu den Hauptprodukten. Die Bedeutung dieses Satzes wird in der Resolution unserer Partei und unserer Regierung über die Förderung der Landwirtschaft hervorgehoben. Eine weitere allgemeine Direktive fordert die quantitative und qualitative Verbesserung des Maisbaus. Aus diesem Leitsatz schöpfen unsere Züchter und Experimentatoren ihre weiteren Aufgaben. Bei der Lösung dieser Aufgaben werden uns jene weiteren festen und tiefen Beziehungen von grosser Hilfe sein, die wir mit den Spezialisten der befreundeten Volksdemokratien und der Sowjetunion auszubauen wünschen. Wir halten einen ständigen Erfahrungsaustausch sowie einen unmittelbaren

Austausch der einschlägigen Literatur, von Saatgut, von Zuchtmaterial und von Sorten für notwendig und wünschenswert. Schliesslich wäre es äusserst nützlich, in jedem Jahr, eventuell in jedem zweiten Jahr, eine Konferenz über die mit dem Mais zusammenhängenden Forschungsaufgaben abzuhalten. Die Aufgabe dieser Konferenz wäre es, die diesbezügliche kollektive Arbeit zu koordinieren und zu lenken.

## РЕЗУЛЬТАТЫ СЕЛЕКЦИИ КУКУРУЗЫ В СЛОВАКИИ

Э. ШПАЛДОН

### Резюме

Из всей посевной площади кукурузы Чехословакии 70% находится на территории Словакии. Общая посевная площадь в 1954 году составляла 130 тыс. га, при среднем урожае 27,6 ц/га.

С точки зрения производства кукурузы, на основании почво-климатических условий, Словакия была разделена на различные ландшафты, что и являлось основой районирования. Девять научных учреждений в различных производственных районах занимаются поддержанием 8 сортов, а также выведением новых сортов и гибридов. Выведенные межсортовые гибриды уже поступили в производство, а испытание двойных скрещиваний на площади 20 га в прошлом году принесло хорошие результаты.

На основании этих результатов в прошлом году закончилось районирование, и быстрыми темпами началось дальнейшее развитие производства кукурузы, для которой отведено 12,3% всей посевной площади районов производства кукурузы.

## ACHIEVEMENTS IN MAIZE BREEDING IN SLOVAKIA

By

E. SPALDON

### Summary

Of the maize-growing area of Czechoslovakia 70 per cent is in Slovakia. In 1954, the area planted to maize was 130 000 ha, with an average yield of 27,6 metric quintals per ha. On pedoclimatic considerations, Slovakia has been divided into several regions for maize growing, and this regional division underlies the work of subdivisioning into districts, which is now in progress. In various regions, nine research laboratories are engaged in maintaining eight varieties, and in producing new varieties and hybrids. Some new hybrids have already been released for growing. Last year, double crosses have been tested on an area of 20 ha, and the results are satisfactory.

Subdivision into districts will be completed this year, to be followed by a rapid further progress in the growing of maize, to which plant 12,3 per cent of the total crop land has been allotted.





# DIE ENTWICKLUNG DER MAISZÜCHTUNG IN DER RUMÄNISCHEN VOLKSREPUBLIK

Von

A. PRIADCENCU

KORRESPONDIERENDES MITGLIED DER RUMÄNISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

Der Mais wurde in Rumänien Anfang des XVIII. Jahrhunderts anzubauen begonnen. Binnen kurzer Zeit wuchs die Maisanbaufläche so sehr, dass sie im Jahre 1940 bereits 40% der ganzen Anbaufläche einnahm.

Zwischen den Jahren 1862 und 1915 gestaltete sich die Gesamtanbaufläche für Mais folgenderweise :

1862—1896 .....	978 000 ha
1896—1900 .....	1 990 600 ha
1901—1915 .....	2 101 200 ha

Der Grund für diese starke Zunahme der Maisanbaufläche ist vorerst darin zu suchen, dass sich die klimatischen und Bodenverhältnisse in Rumänien vorzüglich für den Anbau dieser Pflanze eignen. Die ertragreichen Böden, die grossen Wärmemengen, die für Wachstum und Entwicklung des Maises günstig sind, die sommerlichen Niederschläge, die warme Witterung im Herbst, trugen alle dazu bei, die rasche Verbreitung des Maises zu fördern.

Nach dem ersten Weltkrieg nahm die Anbaufläche weiter zu, so dass stellenweise doppelt so grosse Areale mit Mais bebaut wurden als früher. In den Jahren von 1920 bis 1940 gestaltete sich — in Zeiträumen von 10 Jahren — die Maisanbaufläche folgendermassen :

1920 .....	2 526 000 ha
1930 .....	3 430 000 ha
1940 .....	3 875 000 ha

Die vom Mais eingenommenen Flächen nahmen somit fast 40% des ganzen Ackerbodens ein. In Europa steht Rumänien hinsichtlich der Grösse der Anbaufläche an erster Stelle und besetzt auch in Weltrelation den dritten Platz.

Diese ansehnliche Anbaufläche spiegelt die ausserordentliche Wichtigkeit der Pflanze für unsere Landwirtschaft wider. Diese Wichtigkeit äussert sich in einer ganzen Reihe wertvoller und spezifischer Eigenschaften, die den Mais, neben seiner Rolle als menschliches und tierisches Nahrungsmittel, auch als Rohstoff für die Stärke-, Glukose- und Alkoholfabrikation unentbehrlich machen.



Ausserdem ist der Anbau von Mais auch aus agrotechnischen Gründen sehr bedeutend. Der Mais ist eine vorzügliche Hackfrucht und zugleich eine gute Vorfrucht für eine Reihe anderer Pflanzen.

Die Kornerträge betrugen früher in einzelnen Regionen durchschnittlich 2070—2273 kg/ha. Die Durchschnittserträge für das ganze Land beliefen sich hingegen — für zehnjährige Perioden berechnet — auf 940—1395 kg/ha.

Der Grund für diese schwachen Durchschnittsernten, die sowohl in Qualität wie in Quantität unzulänglich sind, liegt darin, dass die Agrotechnik veraltet ist und dass die Eigenschaften der angebauten Sorten nicht entsprechend sind. Noch heute werden von manchen Landwirten lokale Populationen angebaut, die grösstenteils aus einem mechanischen und biologischen Gemisch verschiedener Sorten und Formen bestehen und daher weder biologisch noch wirtschaftlich einen Wert haben. Das sind die Ursachen, warum der Mais trotz der ausgedehnten Anbaufläche einen niedrigen Gesamtertrag aufweist und die stets wachsenden Ansprüche unserer Volkswirtschaft nicht zu befriedigen vermag.

Obwohl der Mais in unserer Volkswirtschaft eine so wichtige Rolle spielt, haben die falschen Ansichten einiger Fachleute — die für die Volkswirtschaft und die Interessen der Bauern von grossem Schaden sind — dazu geführt, dass man die Anbaufläche des Maises in den letzten Jahren zu verringern begann. Die Anbaufläche ging zwischen 1948 und 1953 folgenderweise zurück :

1948 .....	3 673 000 ha
1949 .....	3 452 000 ha
1950 .....	2 853 000 ha
1951 .....	2 871 000 ha
1952 .....	2 960 000 ha
1953 .....	2 887 000 ha

Die Anbaufläche betrug demnach im Jahre 1953 fast um 800 000 ha weniger als im Jahre 1948. Ein solcher Rückgang der mit Mais bebauten Fläche wirkte sich äusserst ungünstig auf die Entwicklung der Viehzucht aus.

Seit dem Frühjahr des Jahres 1953 hat die Partei und Regierung Massnahmen zur Erhöhung der Maisanbaufläche getroffen. So wurde im Jahre 1954 schon auf 3 400 000 ha und im Jahre 1955 auf 3 500 000 ha Mais angebaut.

In der Rumänischen Volksrepublik werden zweierlei Maisformen angebaut, nämlich *indurata*- (Hartkorn-) und *indentata*- (Pferdezahn-) Formen. Die *amilacea*-, *everta*- und *saccharata*-Formen kommen nur selten vor.

Die Körner der Landsorten und Populationen sind in der Regel gelb oder orange gefärbt. Weisskörnige Sorten sind recht selten.

75% der Anbaufläche wird durch die hartkörnigen *indurata*-Sorten eingenommen. Die meisten Landsorten und Zuchtsorten gehören zu dieser Form. Diese Hartkorn-Maissorten werden in verschiedenen Regionen des Landes unter den verschiedensten Klima- und Bodenverhältnissen seit etwa 250 Jahren ange-



baut. Infolge ihrer grossen Verbreitung entstanden aus dieser Form durch menschliche Eingriffe und durch natürliche Selektion zahlreiche örtliche Ökotypen. So entstanden im südlichen Teil des Landes der »Rumänischer gemeiner« (Romînesc comun), in Siebenbürgen der »Siebenbürger« (Ardelenesc), im Banat der »Banater« (Banatean), in der Moldau der »Moldauer« (Moldovenesc), in der Nordmoldau der »Hunderttägige« (Cincantin), auf den östlichen Hängen der Karpaten der »Hingăner« (Hingănesc), auf den westlichen Hängen der Karpaten der »Secuer« (Secuesc) und noch andere Landsorten.

In einigen Gebieten der Mittelmoldau kommen orangekörnige Sorten vor, während die Körnerfarbe der Landsorten in der Nordmoldau gelb oder orangefarbig ist.

Die Pferdezahnsorten wurden 1904 in Rumänien eingeführt. Die eigene Ernte war damals grösstenteil aufgebraucht, so dass Saatgut aus den Vereinigten Staaten von Amerika importiert werden musste. Da die Pferdezahnsorten nur seit 50 Jahren im allgemeinen Anbau stehen und da in ihrem Anbaugebiet die klimatischen und Bodenverhältnisse nicht so wechselreich sind, entwickelten sich aus diesen Formen keine ausgeprägten Ökotypen. Dagegen können im Anbau oft örtliche Hybridpopulationen angetroffen werden, die durch spontane Kreuzung der Pferde Zahn- und Hartkornmaise entstanden sind und Lokalbastarde genannt werden.

Zur Zeit beträgt die mit Pferde Zahnmais bebaute Fläche etwa 850 000 ha; sein Anbaugebiet umfasst die Regionen Arad, Timișoara (Temesvár), Oradea (Grosswardein), sowie das südliche Steppengebiet zwischen Ploesti und Bukarest, Giurgine und die Dobrudscha. Verstreut kommt der Pferde Zahnmais auch in Siebenbürgen und in der Südmoldau vor, doch hat er in diesen Gebieten keine Bedeutung.

#### A) Die Geschichte der Maiszüchtung

Die Maiszüchtung begann zuerst in Siebenbürgen mit der Arbeit von L. LAZAR im Jahre 1885 in der Ortschaft Lapusnic (Region Hunyad). Seine Arbeitsmethode war die Isolierung und Selektion von Hybridzuchtstämmen, die er aus der natürlichen Kreuzung mehrerer einheimischer und einiger amerikanischen Sorten erhielt (»Compton«, »Pennsylvania«, »Landreth«, »Longfellow« usw.). So wurde von ihm eine achtreihige Maissorte gezüchtet, die er »Lapusneac« nannte. Diese Sorte ist ziemlich ertragreich und ausgeglichen, doch spätreif und nicht dürrefest, sie neigt stark zur Bildung von Seitentrieben und kann daher auch als Grünfutter angebaut werden.

Später, im Jahre 1902, begann M. VÁRADY in Dej eine ähnliche Arbeit. Durch eine 8 Jahre währende Massenauslese verbesserte er die Sorte »Siebenbürger« und kreuzte sie mit der amerikanischen Sorte »Illionis Champion«. Aus den späteren Generationen dieser Hybride wurde eine frühreife Sorte guter



Qualität isoliert und gezüchtet, die in Siebenbürgen unter dem Namen »Váradys Siebenbürger« (Ardelenesc Várady) bekannt ist.

In der Ortschaft Studina der Region Craiova unternahm D. ANDRONESCU im Jahre 1908 die Verbesserung der Landsorten »Rumänischer gemeiner« und »Lahovary« durch Massenauslese. Diese Arbeit wurde aber bereits 1910 unterbrochen.

Im Jahre 1912 ging Dr. GH. CIPAINU in der Ortschaft Tiganes (Region Bukarest) daran, aus Ungarn importierten Pferdezahnmals durch Individualauslese züchterisch zu verbessern. Das Resultat war eine mittelspäte, ziemlich ertragreiche Pferdezahnsorte, die unter dem Namen »Tiganeser« (Tiganesti) bekannt wurde. Wegen des ersten Weltkrieges wurde aber diese Arbeit 1919 ebenfalls aufgegeben.

Nach dem ersten Weltkrieg gab die Saatgutfrage viel Grund zu Besorgnis. Das Fehlen züchterischer Arbeit einerseits und die primitive Agrotechnik andererseits hatten zur Folge, dass die angebauten Maissorten ganz verfielen, sich biologisch und mechanisch vermengten. Dies trug stark zur Verringerung der Durchschnittserträge bei.

Unter solchen Verhältnissen musste der Staat die Initiative ergreifen. Im Jahre 1922 wurde die Direktion der vom Landwirtschaftsministerium verwalteten staatlichen Güter damit betraut, die Maiszüchtung zu organisieren und zu leiten und zugleich neue Musterwirtschaften und Versuchsstationen ins Leben zu rufen.

1923 wurde die Maiszüchtung auf den Staatsgütern Studina, Petrosani und Domnita aufgenommen. Diese Arbeit breitete sich in den Jahren 1928—1930 allmählich auf fast sämtliche Staatsgüter und Versuchsstationen aus, die unter die Direktion der staatlichen Güter gehörten.

Die Züchtung begann in den Zuchtgärten dieser Wirtschaften und Stationen mit lokalen Landsorten. Als Methode diente bis 1928 die Massenauslese, hiernach Familienzüchtung mit Individualauslese.

Es kamen unter Züchtung: im südlichen Teil des Landes die Sorten »Rumänischer gemeiner«, in der Walachei und der Dobrudscha Pferdezahnmals, in Norden und im mittleren Teil des Landes die Sorten »Moldauer«, »Orange-farbiger« und »Hinganer«, in Siebenbürgen die Landsorte »Siebenbürger« und im Banat der »Banater gelber«.

Als Resultat der Arbeit entstanden mehrere Zuchtsorten, von denen sich auch heute noch einige im Anbau befinden. Von den staatlich hergestellten Sorten sind folgende bekannt:

1. *Rumänischer Studinaer (Romînesc de Studină)*. Gezüchtet in Studina (Region Craiova). Mittelspäte, ertragreiche Sorte guter Qualität.
2. *Petrosaner Pferdezahl (Dinte de cal Petrosani)*. In der Wirtschaft Petrosani (Region Bukarest) aus der amerikanischen Sorte »Reid's Yellow Dent« gezüchtet. Ertragreiche, ziemlich ausgeglichene, doch sehr spätreife Sorte.



3. *Zorlener orangefarbiger (Portocaliu de Zorleni)*. Auf der Station Zorleni (Region Iași) gezüchtet. Mittelfrühreife Sorte guter Qualität.

4. *Hunderttägiger (Cincantin)*. Durch die staatlichen Güter der nördlichen Moldau in den Anbau eingeführt. Im Jahre 1930, als die staatlichen Güter durch Neuorganisation unter eine neue Leitung kamen, wurde hier die Maiszüchtung eingestellt.

Zwischen 1922 und 1930 wurde auch von verschiedenen Aktiengesellschaften und Grundbesitzern die Maiszüchtung aufgenommen. So entstand auf der Züchtungs- und Saatgutvermehrungsstation Cenadi (Region Arad) — die zum Interessenkreis der Aktiengesellschaft »Samina« gehörte — aus der Sorte »Rumänischer Studinaer« durch Einzelauslese eine neue, sehr ertragreiche Maissorte von guter Qualität, die unter dem Namen »König Ferdinand« (Regele Ferdinand) verbreitet wurde.

Auf dem Grossgrundbesitz Dilga (Region Constanța) wurde durch Massenauslese eine örtliche Pferdezahl-Landsorte durchgezüchtet. Die entstandene Sorte ist sehr ertragreich und unter dem Namen »Dilgaer Pferdezahl« (Dinte de cal Dilga) bekannt.

In der Wirtschaft Ezareni (Region Iași) des Landwirtschaftlichen Versuchsinstitutes in Iași (Jassy) wurde eine früher spontan entstandene Kreuzung zwischen der amerikanischen Sorte »Mercer« und von Landsorten mit einer vollkörnigen Sorte weiter gekreuzt und hieraus mit Hilfe nachträglicher Massenauslese eine mittelfrühe Maissorte guter Qualität, der »Ezarenier orangefarbiger« (Portocaliu Ezareni), gezüchtet.

Im Jahre 1930 wurde die Maiszüchtung dem Rumänischen Landwirtschaftlichen Forschungsinstitut (ICAR) überwiesen. Von diesem Zeitpunkt an wurde die Maiszüchtung auf wissenschaftlichen Grundlagen weitergeführt. Dem Institut ist die den Umweltbedingungen angepasste Rayonierung sowie die Herstellung von Elitesaatgut der rayonierten Sorten zu verdanken.

Im Jahre 1930 nahm das Institut die Züchtung von Pferdezahlmais in Angriff. Auf der Pflanzenzuchtstation in Cluj (Klausenburg) setzte die Züchtung der Sorten »Váradys Siebenbürger« (Ardelenesc Várady) und »Gelber früher« (Galben timpuriu) ein; letztere stammt von der Sorte »Mauthners 12wöchiger«. Auf der Zuchtstation Tîrgu Frumos (Region Iași) setzte man die Verbesserung der Sorte »Ezarenier orangefarbiger« in Gang, mit dem Ziel, diese ausgeglichener und ertragreicher zu gestalten. Die züchterische Arbeit wurde allmählich auf die anderen Zuchtstationen des Institutes ausgedehnt.

Zugleich wurde auch die Züchtungsarbeit mit Kreuzungen und sogar mit Inzuchtlinien begonnen.

1934 fertigte das Institut eine Landkarte der provisorisch rayonierten Maissorten an und bezeichnete für jeden Anbaubezirk die entsprechendste Sorte.

Der zweite Weltkrieg verhinderte jedoch die Fortsetzung dieser Arbeit. Das wirtschaftliche Chaos, sowie eine Reihe von Dürrejahre nach dem zweiten



Weltkrieg verschlechterten weiter die Maissaatgutsituation in Rumänien. Erst nach dem Jahre 1948, nach der Reorganisierung der Rumänischen Akademie der Wissenschaften und nach Übernahme der Errungenschaften der wegweisenden sowjetischen Wissenschaft entfaltete sich auch bei uns die wissenschaftliche Forschung auf einem höherem Niveau. Dank Sprengung der Schranken, die von den Idealisten in die pflanzenzüchterische Technik eingeführt worden waren, und unter weitgehender Berücksichtigung der Wechselwirkungen zwischen Pflanze und Umgebung haben wir in unserem Lande auf dem Gebiete der Pflanzenzüchtung bedeutende Erfolge erzielt.

Den sofortigen praktischen Anforderungen entsprechend begann das Rumänische Landwirtschaftliche Forschungsinstitut zwischen den Jahren 1949 und 1953 in den verschiedenen ökologischen Gebieten des Landes Sortenvergleichsversuche mit den noch vorhandenen Zuchtsorten und wertvollen Landsorten, mit der Zielsetzung, für jedes ökologische Gebiet die den Boden- und Klimaverhältnissen am besten entsprechende Sorte auszuwählen. Auf Grund der erhaltenen Resultate wurde eine Sortenrayonkarte für das ganze Land zusammengestellt.

Die Züchtung neuer reiner Sorten und Hybridsorten wurde vom Institut im Jahre 1949 aufgenommen und diese Arbeit nach und nach auf sämtliche Zuchtstationen des Institutes ausgedehnt. Die in der Nähe von Bukarest gelegene Zuchtstation Moara Domneasca stellte in kurzer Zeit die Sorte »Rumänischer Moara Domneasca« her, eine ertragreiche Sorte guter Qualität, die zur Elternsorte sehr leistungsfähiger Hybriden geworden ist.

Auf der Clujer Landwirtschaftlichen Versuchsstation wurde die Sorte »Ariesan« gezüchtet. Die angewandte Methode war auch hier die Einzelauslese. Es gelang, aus dieser Sorte eine frühreife Varietät zu züchten, die seit 1955 die rayonierte Sorte verdrängt.

Auf der Zuchtstation Sucavea wurde das Ziel erreicht, die Ausgeglichenheit und Ertragsfähigkeit der Sorte »Hinganer« stark zu erhöhen, die in den Gebirgsgegenden der Moldau verbreitet ist. In der Zeitspanne von 1949 bis 1954 wurden durch die planmässige Kreuzung verschiedener Sorten viele Hybridenkombinationen hergestellt. Sechs dieser Hybriden sind schon rayoniert, die übrigen befinden sich noch in Vergleichsversuchen. Seit dem Jahre 1952 wurde vom Institut die Herstellung von Elitesaatgut auf 8 Stationen organisiert, u. zw. mit Hilfe von Massenauslese, Einzelauslese, Kreuzung zwischen Sorten und Kreuzung von Provenienzen, die unter verschiedenen Klima- und Bodenverhältnissen angebaut worden waren usw. So gelang es dem Institut jährlich Elitesaatgut und vermehrtes Saatgut in der vorgeschriebenen Quantität der sozialistischen Landwirtschaft zur Verfügung zu stellen.

Die Beschlüsse des II. Kongresses der Rumänischen Arbeiterpartei über eine kurzfristige Förderung der Landwirtschaft eröffnete der rumänischen landwirtschaftlichen Forschung und besonders der Maiszüchtung neue Per-

spektiven. Geplant wurde die Herstellung von frühreiferen Sorten als die vorhandenen, die Züchtung von Sortenhybriden und Inzuchthybriden sowie die Intensivierung der Herstellung von Elitesaatgut.

### B) Die bei der Maiszüchtung und der Elitesaatgutproduktion angewandten Methoden

Folgende Methoden der Maiszüchtung werden an zahlreichen Orten angewandt und sind sehr erfolgreich: Massenauslese, Einzelauslese und Hybridi-

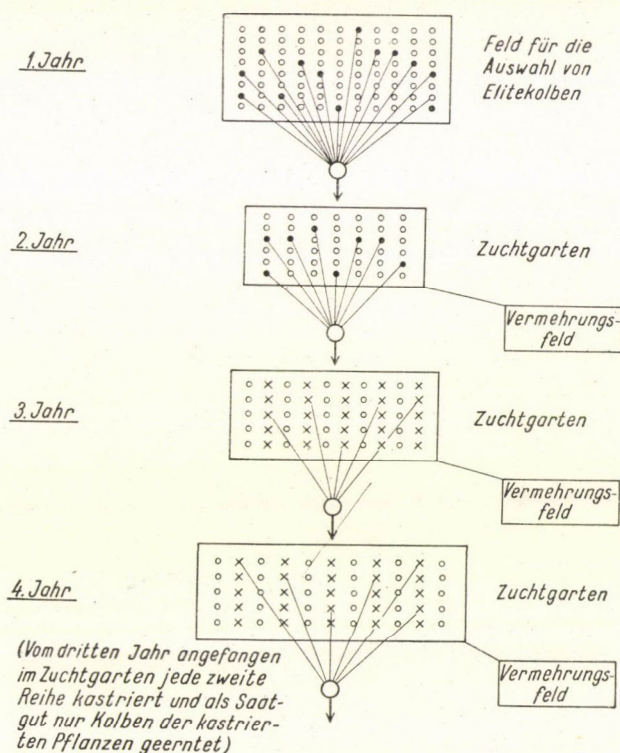


Abb. 1. Schema der Massenauslesezüchtung

sation. Diese Methoden gelangen von Fall zu Fall einzeln oder miteinander kombiniert zur Anwendung.

a) Die Verbesserung jener Landsorten, die morphologisch und biologisch ziemlich ausgeglichen sind, erfolgt durch Massenauslese. Vom zweiten oder dritten Jahr der Versuchsprüfung an werden die Reihen im Zuchtgarten abwechselnd entfahnt und als Saatgut nur die in den entfahnten Reihen wachsenden Kolben verwendet (Abb. 1).



Die Züchtung heterogener Sorten geschieht durch Kombination der Massenauslese mit dem Halbierungsverfahren. Im ersten Versuchsjahr wird die Nachkommenschaft der einzelnen Kolben individuell beobachtet. In den nächsten Jahren werden nur die Reservekörner jener Ausgangskolben vermischt ausgesät, die sich in dem Versuch des ersten Jahres am besten bewährt hatten. Die

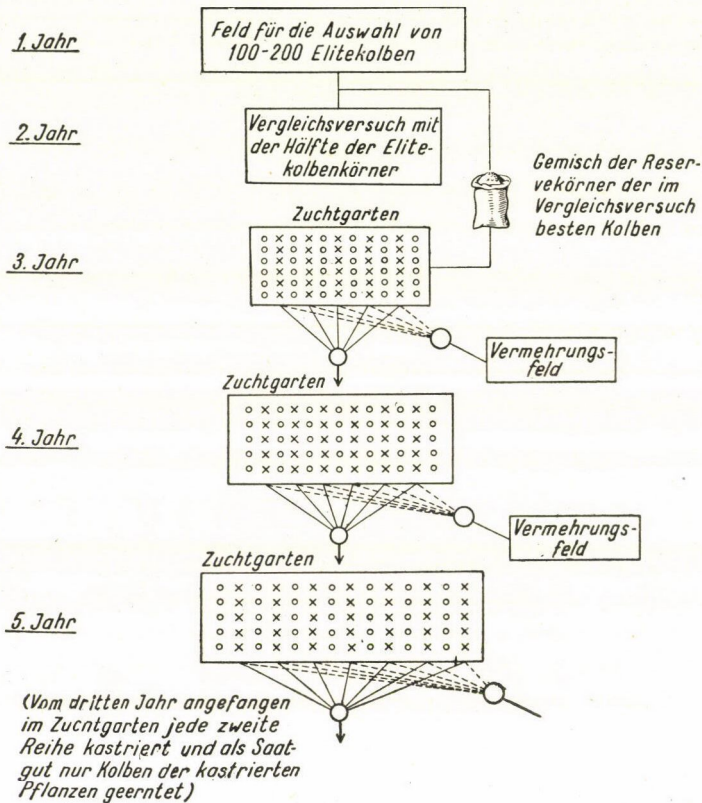


Abb. 2. Schema der Massenauslesezüchtung kombiniert mit Einzelauslese und Reserveverfahren

Reihen im Zuchtgarten werden abwechselnd entfannt und als Saatgut nur die in den entfannten Reihen wachsenden Kolben verwendet (Abb. 2).

Diese Methoden werden auch bei der Herstellung von Elitesaatgut angewandt, was zur Verbesserung der Ausgeglichenheit, Leistungsfähigkeit und Vitalität aller anerkannten Sorten wie »Rumänischer Studinaer«, »Dobrudschaer« »Tîrgu Frumoser orangefarbiger« (Portocaliu de Tîrgu Frumos), »Lester Pfister«, »ICAR—54« usw. beiträgt.

Bei der Produktion von Elitesaatgut zieht man ausserdem die freie Kreuzung verschiedener Provenienzen derselben Sorte heran und baut ferner die Sorte bei verschiedenem Standraum, verschiedenem Agrofond und ver-

schiedener Aussaatzeit an. Diese Methoden bezwecken eine Differenzierung der Geschlechtszellen für die Zeit der Befruchtung und hierdurch eine Erhöhung der Vitalität und des Ertrages.

Auf diese Weise gelang die Rejuvenation der Sorte »Tîrgu Frumos orange-farbiger« durch Kreuzung von zwei Provenienzen aus den Regionen Iaşi (Jassy) und Cluj (Klausenburg).

Die Vergleichsversuche mit der rejuvenierten Sorte zeigen — laut Angaben der Versuchsstation Tîrgu Frumos —, dass im Jahre 1952 die erneuerte Sorte um 13% ertragfähiger als die Originalsorte war.

Tabelle I

Ertrag der rejuvenierten Sorte auf der Versuchsstation Tîrgu Frumos (Region Ia, i) im Jahre 1952

Sorte	Körnerertrag	
	kg/ha	%
Orangefarbige (gewöhnliche) .....	1472	100
Orangefarbige (rejuvenierte) .....	1675	113·8

Das Elitesaatgut, das auf die oben beschriebene Weise gewonnen wurde, gab im Vergleich zu gewöhnlichem, unerneuertem Saatgut überall einen Mehrertrag von 3—13%.

#### b) Herstellung neuer Sorten.

Die Verfahren zur Herstellung neuer Maissorten wechseln von Fall zu Fall. Neben den Auslesemethoden wird Hybridisation, räumliche Isolierung und Selbstbestäubung der besten Linien, deren reziproke Kreuzung usw. verwendet.

Die Methoden zur Herstellung neuer Maissorten werden am besten durch die Berichte der Pflanzenzüchter der Rumänischen Volksrepublik widerspiegelt.

#### 1. ICAR—54 Pferdezahl (Dinte de cal ICAR—54)

Diese Sorte wurde von V. MOSNEAGA mit der Methode der Einzelauslese hergestellt. Die Kolben der Elitepflanzen wurden 4 Jahre hindurch nach der Methode der Familienzüchtung selektiert und die nicht entsprechenden Individuen jährlich ausgemerzt. Auf diese Weise wurden jedes Jahr die besten Kolben jener Pflanzen selektiert, die die vorteilhaftesten biologischen Eigenschaften aufwiesen.

Als Endergebnis gelang es, 12 Stämme zu isolieren, von denen sich 4 in den mehrjährigen Vergleichsversuchen als die leistungsfähigsten erwiesen. Von diesen vier Stämmen gab der Stamm »ICAR—54« vier Jahre hindurch den besten Ertrag und erwies sich für die Boden- und Klimaverhältnisse des südwestlichen Teiles Rumäniens als am besten entsprechend.



Der Stamm wurde hiernach vermehrt, während der Vermehrung weiter verbessert, bis schliesslich die bekannte, staatlich anerkannte Pferdezahnsorte »ICAR—54« entstand, die für die südöstlichen Regionen des Landes rayoniert wurde.

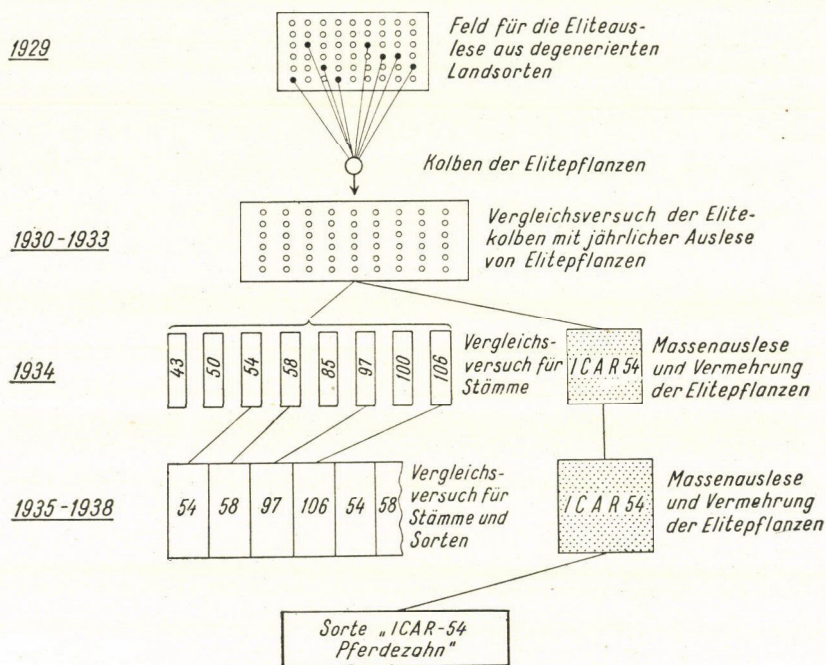


Abb. 3. Schema der Züchtung der Pferdezahnsorte »ICAR—54«

## 2. Tirgu Frumoser orangefarbiger (Portocaliu de Tirgu Frumos)

Die in die Region Iași (Jassy) eingeführte amerikanische Maissorte »Mercer«, die sich vorher mit mehreren Landsorten, besonders mit Moldauer Mais spontan gekreuzt hatte, wurde 1924 von Professor G. H. BONTEA in der Wirtschaft Ezareni der Universität Iași durch freie Bestäubung mit der rotkörnigen Maissorte »Pirdner« gekreuzt. Anfangs wurden sämtliche männlichen Infloreszenzen der Sorte »Pirdner« beseitigt und bei der Ernte diejenigen aus den Reihen der Muttersorte stammenden Kolben zum weiteren Anbau aufgehoben, deren Körnerfarbe rötlichorange war (Abb. 4).

In den folgenden Jahren wurde nur mit einfacher Massenauslese gearbeitet. Im Jahre 1926, als die Sorte bereits ausgeglichen war, wurde sie unter dem Namen »Ezarenier orangefarbiger« (Portocaliu de Ezareni) in den Anbau eingeführt.

Die Sorte »Ezarenier orangefarbiger« wurde auf der Landwirtschaftlichen Versuchsstation Tirgu Frumos (Region Iași) im Jahre 1937 erneuert. Dies

geschah durch freie Kreuzung mit der italienischen Maissorte »Pignoletto d'Oro«. Als die männlichen Blüten erschienen, wurden sie von den Reihen der Sorte »Pignoletto d'Oro« entfernt.

In der ersten Hybridengeneration wurden die für die Sorte charakteristischen Kolben ausgewählt. In den folgenden Jahren wurde das so erhaltene

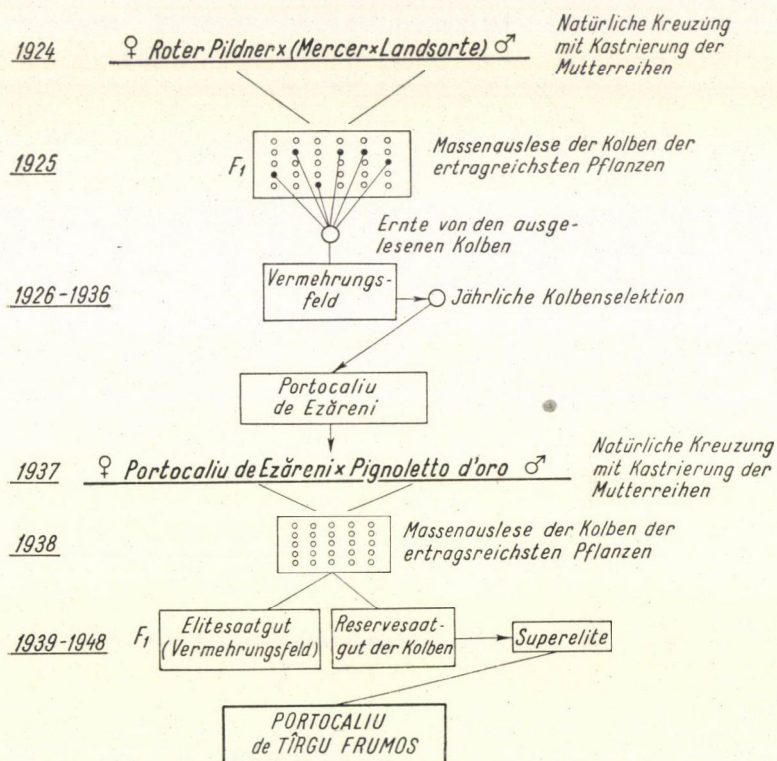


Abb. 4. Schema der Züchtung der Sorte »Tirgu Frumoser orangefarbiger«

Saatgut vermischt vermehrt und dem Anbau übergeben. Die Körner der besten Kolben wurden nach der »Reservemethode« ausgesät und die Reservekörner der besten Stämme jährlich als Saatgut für die superelite Parzellen verwendet. Auf diese Weise entstand die Sorte »Tirgu Frumoser orangefarbiger«.

### 3. Verbesserter Pferdezaunmais Lester Pfister

Die Pferdezaunsorte »Lester Pfister«, die sich später in den westlichen Steppen des Landes verbreitete, wurde nach der Reservemethode gezüchtet. Die Züchtung wurde mit der räumlichen Isolierung von je zwei der besten Stämme und deren Reziprokkreuzung kombiniert (Abb. 5).



Im ersten Züchtungsjahr wurde der Ertrag von 179 Elitepflanzen nach der Reservemethode ausgesät. Von den »A«-Stämmen entsprachen nur 48 dem gewünschten Ziel.

Im folgenden Jahr bewährten sich von den angebauten 48 Stämmen nur 14. Der halbe Körnerertrag dieser Stämme wurde wiederum reserviert.

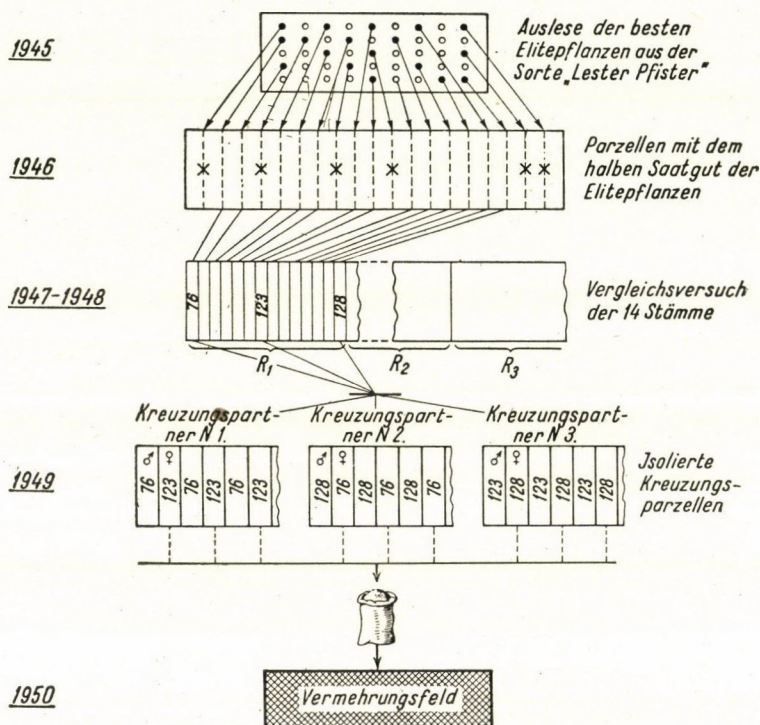


Abb. 5. Züchtungsschema der Pferdezahnsorte »Lester Pfister«

Von den im dritten Jahr erprobten 14 Stämmen wurden nur 3 behalten (76, 123 und 128), die sich als am ertragreichsten und zugleich auch am widerstandsfähigsten gegen Maisbrand und Nigrospora erwiesen.

Mit diesen wertvollen drei Stämmen wurden drei Hybridkombinationen hergestellt, nämlich :

- a) ♀ 123 × ♂ 76
- b) ♀ 76 × ♂ 128
- c) ♀ 128 × ♂ 123

Die Aussaat dieser Stämme geschah in Wechselreihen. Bei dem Erscheinen der männlichen Blüten wurden die Reihen der Muttersorte entfannt, damit

die Bestäubung ausschliesslich durch den gewünschten Partner geschehe. Zugleich wurden die Mutterreihen zusätzlich bestäubt.

Bei der Ernte wurden die von den drei Hybridkombinationen stammenden Körner sämtlicher Mutterreihen zusammengeschüttet, vermengt vermehrt und

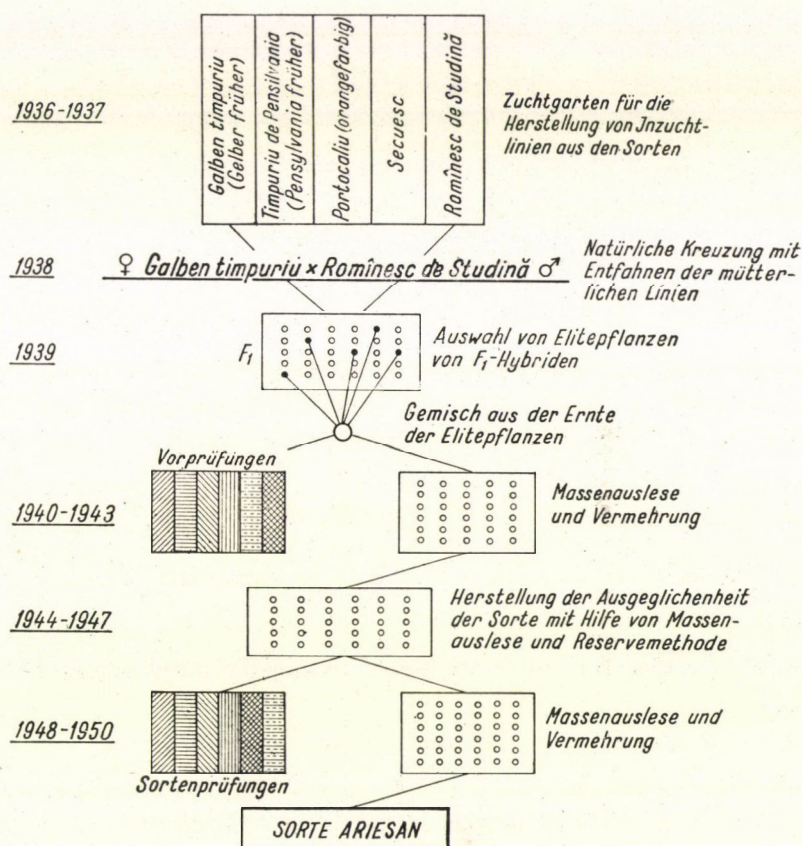


Abb. 6. Schema der Züchtung der Sorte »Ariesan«

unter dem Namen »Lester Pfister verbesserter Pferdezaunmais« dem Anbau übergeben.

#### 4. Arieser (Arieșan)

Bei der Herstellung dieser Sorte wurden zwei Jahre hindurch mehrere Sorten durch Inzucht vermehrt, um eine Ausgeglichenheit der Sorten zu erzielen. Von den Inzuchtlinien wurden nur die mit der besten Vitalität weitergeführt (Abb. 6).



Dann wurden mit Hilfe der Inzuchtlinien Kreuzungen zwischen den verschiedenen Sorten vorgenommen. Die Elternsorten wurden in abwechselnden Reihen und zu verschiedenen Zeitpunkten ausgesät, so dass die männlichen und weiblichen Blütenstände zur gleichen Zeit erschienen. Die Pflanzen in den Mutterreihen wurden entfahnt und nur die besten Pflanzen der Vaterreihen als Pollenspender zugelassen. Die Kreuzung jeder Kombination erfolgte bei räumlicher Isolierung.

Die Hybridkombinationen wurden weiter beobachtet, bei Sicherstellung der räumlichen Isolierung ausgesät und nur solche Elitepflanzen selektiert, die sich wechselseitig bestäubt hatten. Zu diesem Zweck wurden die Fahnen sämtlicher Elitepflanzen mit Pergamenttüten isoliert. Der Pollen aller Elitepflanzen einer Hybride wurde eingesammelt, vermischt und zur künstlichen zusätzlichen Bestäubung der ausgewählten Eliten verwendet.

Von diesen nachträglich geprüften Hybridkombinationen zeichnete sich durch ihre Ausgeglichenheit, Vitalität und Ertragsfähigkeit die Hybride »Gelber früher«  $\times$  »Rumänischer Studinaer« aus.

Die Ausgeglichenheit der Hybride »Gelber früher«  $\times$  »Rumänischer Studinaer« wurde in den Jahren zwischen 1944 und 1947 durch wiederholte Massenauslese aufrechterhalten, sowie durch Auslese von frühreifen Individuen ohne Seitentriebe, die nach der Reservemethode weiter behandelt wurden. In 1948 und 1950 wurde die Hybride »Gelber früher«  $\times$  »Rumänischer Studinaer« mit anderen Maissorten in Vergleichsversuch gestellt, wobei sie sich als die ertragreichste für die Hochebene von Siebenbürgen erwies. Nach der Vermehrung und Einführung in den allgemeinen Anbau verbreitete sich diese Hybride unter dem Namen »Arieser«.

Die Herstellung neuer Hybridsorten erfolgt im allgemeinen durch Kreuzung von Sorten oder von Inzuchtlinien sowie durch Massenauslese gepaart mit Einzelauslese.

### C) Maishybriden

Hybriden werden durch die Kreuzung verschiedener, staatlich anerkannter Sorten oder auch Inzuchtlinien erzeugt. In der letzten Zeit erwies sich die Verwendung der ersten Hybridengeneration von rayonierten Sorten als die entsprechendste und zweckdienlichste Methode, um das Hybridsaatgut je früher dem allgemeinen Anbau übergeben zu können.

#### *Durch Kreuzung von Inzuchtlinien gewonnene Hybriden*

Die Zuchtarbeit, die auf die Herstellung von Hybriden hinzielte, wurde in Bukarest im Jahre 1933 aufgenommen; später übernahm die Clujer Landwirtschaftliche Versuchsstation dasselbe Verfahren. Das Ziel war die Isolierung



von vorzüglichen Linien, mit denen einerseits  $F_1$ -Hybridsaatgut, andererseits neue Sorten hergestellt werden können.

In Bukarest wurden durch Kreuzung von Inzuchtlinien Einzelkreuzungen und durch deren Kreuzung auch Doppelkreuzungen erzeugt.

Hinsichtlich ihrer Ertragsfähigkeit waren die Kombinationen folgender Inzuchtlinien die besten :

»Rumänischer Studinaer«  $\times$  »Pignoletto d'Oro«, »Rumänischer Studinaer«  $\times$  »ICAR-58«, »ICAR-97«  $\times$  »ICAR-58«, »ICAR-97«  $\times$  »Pignoletto de Todirești«, ferner die Hybriden der Kreuzung von »Nostrano dell'Isola« mit »ICAR-97«, »ICAR-58«, »König Ferdinand« und besonders mit »Rumänischer Studinaer«.

Der Mehrertrag der einfachen Kreuzungen schwankte im Vergleich zu dem der Kontrollparzellen zwischen 8% und 105%, wobei die Mehrleistung der meisten Hybriden 12%–40% betrug.

Die Doppelkreuzungen, die durch die Kreuzung von Hybriden der verschiedenen Inzuchtlinien gewonnen wurden, ergaben gleichfalls gute Resultate. Folgende Kombinationen erwiesen sich als ertragreich : »Rumänischer Studinaer«  $\times$  »ICAR-58«  $\times$  (»ICAR-97«  $\times$  »ICAR-58«), »Rumänischer Studinaer«  $\times$  »Nostrano dell'Isola«, weiterhin auch jene Hybriden, zu denen von jenen Sorten stammende Inzuchtlinien verwendet wurden, die als Partner in den Sortenkreuzungen (»Rumänischer Studinaer«  $\times$  »Pignoletto de Todirești«), oder (»Pignoletto de Todirești«  $\times$  »ICAR-58«) vorkamen.

Der Mehrertrag der Doppelkreuzungen betrug im Vergleich zu den Kontrollsorten 4–107%, die Mehrleistung der meisten Hybriden schwankte zwischen 10–50%.

Über die Arbeiten, die sich auf die Inzuchtzüchtung von Mais und auf die Einführung der Inzuchthybriden im allgemeinen beziehen, wird Ing. MOSNEAGA eingehend berichten.

### *Sortenhybriden*

Die Herstellung von  $F_1$ -Hybriden von Inzuchtlinien erfordert entsprechende Mittel, ein zahlreiches, technisch gut geschultes Hilfspersonal, ausgedehnte Versuchsfelder usw. Aus diesem Grunde konnte sich dieses Verfahren in der landwirtschaftlichen Praxis bis jetzt nicht weitgehend verbreiten.

Unter den agrotechnischen Verhältnissen, die zur Zeit in unserem Lande herrschen, lässt sich der Maisertrag am besten durch die Verbreitung der Sortenhybriden erhöhen. Die durch die Kreuzung verschiedener Sorten hergestellten Hybriden übertreffen die Elternsorten an Vitalität, die in einer besseren Entwicklung und einem höheren Ertrag zum Ausdruck gelangt. In Rumänien wurde die Arbeit zur Herstellung von Sortenhybriden im Jahre 1949 begonnen.



Während 5 Jahren wurden 67 verschiedene Hybridkombinationen in Vergleichsversuche gestellt.

Die leistungsfähigsten Hybridkombinationen entstanden durch Kreuzungen rumänischer Sorten mit Pferdezahnsorten. Diese wurden für Oltenien, die Donauebene, den Banat und die Südmoldau für den allgemeinen Anbau empfohlen. Für Siebenbürgen, für die Mittel- und Nordmoldau eignen sich jene Hybriden, die zwischen frühreiferen Sorten erzeugt wurden.

Anhand der Versuchsergebnisse der Hybridkombinationen zwischen verschiedenen Sorten sowie auf Grund ihrer Erträge in den verschiedenen Gegenden des Landes wurden die entsprechendsten Elternsorten für die verschiedenen ökologischen Gebiete Rumäniens festgestellt, um überall durch Kreuzung der entsprechendsten Sorten  $F_1$ -Hybridsaatgut erzeugen zu können.

Folgende sechs Hybridsorten wurden bis jetzt rayoniert: für das westliche ebene Gebiet des Landes »Rumänischer Studinaer«  $\times$  »Lester Pfister«; für Südoltenien und für den westlichen Teil der Donaumündungsebene »Rumänischer Studinaer«  $\times$  »ICAR—54«; für die Hochebene von Siebenbürgen »Tirgu Frumoser orangefarbiger«  $\times$  »Lester Pfister«; für die hügeligen Gegenden der Walachei »Tirgu Frumoser orangefarbiger«  $\times$  »ICAR—54«; schliesslich für die Mittelmoldau »Gelber früher«  $\times$  »Tirgu Frumoser orangefarbiger«.

Der Ertrag dieser Hybriden übersteigt den der bis jetzt dort angebauten Sorten bis zu 40%, der Mehrertrag schwankt durchschnittlich zwischen 10—20%.

Ausserdem wurden schon mehrere perspektivische Hybriden hergestellt, die aber für gewisse Teile des Landes erst vorläufig rayoniert sind. Über die schon rayonierten sowie über die hergestellten perspektivischen Hybriden wird hier Ing. MOSNEAGA eingehend berichten.





#### D) Die natürlichen Anbauzonen des Maises

Die Anbau- und Verbreitungsmöglichkeiten der Maissorten werden durch viele Boden- und Klimafaktoren bestimmt, von denen Temperatur und Niederschlag ausschlaggebend sind. Diesbezüglich sichert das gemässigte Klima der Rumänischen Volksrepublik entsprechende Bedingungen für den Anbau jener Maissorten, deren Vegetationszeit 90—170 Tage beträgt. Vom Gesichtspunkt des Maisbaus lässt sich Rumänien auf Grund der Boden- und Klimateigenschaften in drei grosse, natürliche Zonen gliedern, nämlich in die Zone der spätreifen Sorten, in die Zone der mittelspäten Sorten und schliesslich in die Zone der frühreifen Sorten (Abb. 7).

Die spätreifen Sorten werden in jenen Gegenden des Landes angebaut, wo es früh Frühling wird und ein langer warmer Herbst herrscht. Ihr Anbau konzentriert sich auf die Steppen- und Waldsteppenböden des Banats und von

Ökologische Gebiete

- 1 Steppengebiet Bărăgan und Dobruška
- 2 Steppen und Waldsteppen der Walachei und Oltenien
- 3 Steppen und Waldsteppen der Moldau
- 4 -"- -"- -"- Siebenbürgens
- 5 -"- -"- -"- des Banats
- 6 Waldzone
- 7 Gebirgszone

-  Aride Steppe  
 Steppe und Waldsteppe  
 Waldzone  
 Gebirgszone

Anbauareale für Mais

- I Zone der späten Sorten  
 II Zone der mittelspäten Sorten  
 III Zone der frühreifen Sorten

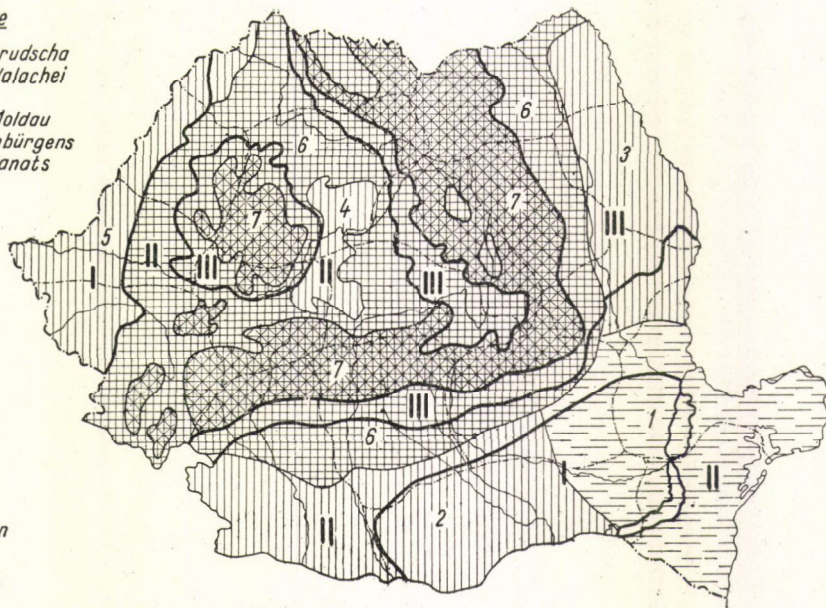


Abb. 7.



Bihar, auf das südöstliche Steppengebiet der Walachei und auf die östlichen Teile der Baragansteppe.

Die Vegetationszeit der mittelspäten Maissorten ist um 2—3 Wochen kürzer. Die Sorten werden in niederschlagsreicheren Gegenden angebaut, hauptsächlich im Steppen- und Waldsteppengebiet Olteniens und Siebenbürgens sowie in der trockeneren Mittelmoldau und in der Dobrudscha.

Die Zone der frühreifen Sorten ist auf das waldige Gebiet der Karpaten und der westlichen Erzgebirge, auf die Mittel- und Nordmoldau sowie auf die östlichen und südöstlichen Abhänge der Karpaten begrenzt.

Die Eigenheiten dieser natürlichen Zonen lassen sich wie folgt zusammenfassen :

### 1. *Steppengebiet Baragan und Dobrudscha*

Dieses Gebiet umfasst den östlichen Teil der Baraganebene und die ganze Dobrudscha, ausser deren nördliche und südwestliche Waldsteppen- und Gebirgsgegend.

Das ist die trockenste Gegend des Landes mit einer jährlichen Niederschlagsmenge von 400—500 mm. In diesem Gebiet liegt der allerdürreste Teil Rumäniens, in der Nähe des Schwarzen Meeres, mit einer jährlichen Niederschlagsmenge von weniger als 400 mm.

Die jährliche Durchschnittstemperatur beträgt 10—11° C, die Durchschnittstemperatur für den Monat Juli 22—23° C und für den Monat Januar —3 bis 20° C. In der Dobrudscha mässigt sich die Kälte auf durchschnittlich +1—0° C.

Der relative Feuchtigkeitsgehalt der Luft sinkt im Sommer — abgesehen von der unmittelbaren Nähe der Meeresküste — unter 60% und oft auch unter 50%. Es wurde auch schon eine Luftfeuchtigkeit von bloss 30% gemessen. Für den Ertrag der Getreidearten ist das sehr nachteilig, da die grösste Dürre in der Regel zur Zeit des Reifebeginns eintritt.

Die vorherrschende Windrichtung ist die östliche, die im Winter oft Schneestürme mit sich bringt.

In der Baraganebene und im Nordosten der Dobrudscha treten die letzten Frühjahrsfröste zwischen dem 1. und dem 15. April auf, in den übrigen Teilen der Dobrudscha zwischen dem 15. und dem 31. März. Die ersten Herbstfröste erscheinen zwischen dem 15. und dem 31. Oktober — ausser in der Süddobrudscha und in der Gegend des Brates-Sees, wo sie zwischen dem 1. und 15. November eintreten.

In diesem grossen Gebiet sind die verschiedensten Bodentypen vorzufinden. So zieht sich z. B. längs des linken Donauufers, in der Mittel- und der Ostdobrudscha ein langer schmaler Streifen von braunem Steppenboden hin, dann wechseln braune und schwarze sowie degradierte Tschernosemböden miteinander ab. Diese Böden entstanden zumeist auf Löss.



In dem zentralen und nordöstlichen Teil der Baraganebene sind weit ausgedehnte alkalische Böden zu finden, ausserdem sind grosse Flächen im Donautal und im Donaudelta von Alluvialböden bedeckt.

Diese Zone eignet sich vorzüglich für den Anbau von mittelspäten und späten Maissorten.

## *2. Die Steppen und Waldsteppen der Walachei und Olteniens*

Das Gebiet umfasst die Hügel- und Berglandschaft der Walachei und Olteniens, die im Westen durch die Donau, im Norden und Süden durch eine Linie Turnu-Severin—Strehain—Craiova—Bals bzw. Dragasani—Gaesti—Ploesti begrenzt wird.

Im mittleren Teil des Gebietes liegt die jährliche Niederschlagsmenge über 500 mm und weiter im Norden ist der Niederschlag sogar noch reichlicher. Nur im südlichen Teil des Gebietes, im schmalen Streifen, der sich unmittelbar neben der Donau hinzieht, bleibt der Niederschlag unter 500 mm.

Die jährliche Durchschnittstemperatur beträgt im Norden 10,5° C und im mittleren Teil der Zone 11° C. Im Süden übersteigt die Durchschnittstemperatur 11° C. Im Monat Juli beläuft sich die mittlere Temperatur auf 22—23° C und im Januar auf 2—3° C. Die relative Luftfeuchtigkeit beträgt durchschnittlich 56—64%.

Die ersten Frühfröste treten im Herbst zwischen dem 15. Oktober und dem 15. November und die letzten Frühjahrsfröste zwischen dem 1. und 15. April auf.

Im südlichen Teil des Gebietes zieht sich vom Flusse Olt (Alt) beginnend längs der Donau eine Zone braunen Tschernosembodens hin, der von einem Streifen degradierten Tschernosems abgelöst wird. Am nördlichen und westlichen Rande des Gebietes sind überwiegend Waldböden zu finden, die unter Eichenwäldern entstanden sind.

Im östlichen Teil des Gebietes werden spätreife, im westlichen mittelspäte Sorten angebaut.

## *3. Steppen und Waldsteppen der Moldau*

Das Gebiet befindet sich zwischen den Flüssen Pruth und Sereth, grenzt im Süden an die Baraganebene, und im Norden an die Linie, die durch die Stadt Dorohoi zieht. Die Oberfläche des Gebietes ist hügelig und sein Klima entschieden gemässigt.

Die durchschnittliche Niederschlagsmenge macht im Jahr 450—500 mm aus, mit Ausnahme der Gegend der Stadt Botoşani, wo mehr als 500 mm Niederschlag fällt.

Die mittlere Jahrestemperatur beträgt 9—10° C, die Durchschnittstemperatur für Juli 21—22° C, und jene für Jänner 3,7—4,5° C. Der relative Feuchtigkeitsgehalt der Luft schwankt zwischen 55,7 und 79,3%.



Die ersten Frühfröste treten zwischen dem 1. und 31. Oktober, die letzten Spätfröste zwischen dem 1. und 30. April auf.

In diesem Gebiet finden sich folgende Bodentypen: echter Tschernosem, degradiert Tschernosem, braune und rote Waldböden; im mittleren Teil des Gebietes dominieren Podsolböden, im nördlichen Teil findet man stellenweise echte Tschernosemböden.

Besonders der nördliche Teil des Gebietes hat Steppencharakter, im mittleren Teil dehnen sich Eichen- und Lindenwälder aus.

Die Erosion des Bodens ist sehr ausgeprägt, auf grosse Flächen ausgedehnt und ziemlich fortgeschritten. Das ist hauptsächlich die Folge der auf den steilen Abhängen gepflogenen Anbaumethoden.

Die natürlichen Gegebenheiten dieses Gebietes sind für frühreife, dürreresistente Maissorten günstig.

#### 4. *Die Steppen und Waldsteppen von Siebenbürgen*

Dieses Gebiet umfasst die Hochebene von Siebenbürgen, wobei seine Grenze durch eine Linie gegeben ist, die sich südlich von Gherla, östlich von Cluj, am Ostrand der Stadt Torda, östlich von Aiud und Alba Iulia, im Süden über Sebes bis Sibiu und Copsa, im Osten entlang der Tirnaveni, im Westen über Târgul Mureş, über dem Westrand von Rehin und zurück bis Gherla zieht.

Die durchschnittliche Jahresniederschlagsmenge schwankt von 550–650 mm, die durchschnittliche Jahrestemperatur von 8–8,7° C. Die mittlere Temperatur des Monats Juli beträgt 10–20° C, die des Monats Januar 4–4,8° C.

Die relative Luftfeuchtigkeit variiert von 56,8 bis 63,2%. Frühfröste kommen zwischen dem 1. und 31. Oktober, Spätfröste zwischen dem 15. März und dem 15. April vor.

Auf diesem Gebiet sind folgende Bodentypen anzutreffen: im mittleren Teil echter Tschernosem, degradiert Tschernosem, in den Randgegenden vorwiegend Waldböden, in den Tälern und Flusstälern Alluvialböden.

In diesem Gebiet werden mittelspäte Maissorten angebaut.

#### 5. *Steppen- und Waldsteppengebiet des Banats und von Bihar*

Umfasst den ganzen Banat sowie einen schmalen Streifen, der sich der westlichen Landesgrenze entlang bis nördlich von Satu Mare hinzieht. Das Gebiet ist fast ganz eben.

Die durchschnittliche jährliche Niederschlagsmenge beträgt 550–700 mm, die mittlere Jahrestemperatur 10,5–11° C, im westlichen Zipfel des Gebietes steigt sie über 11°. Die Durchschnittstemperatur des Monats Juli beläuft sich auf 21–22° C, die des Monats Jänner auf 1 bis –2° C. Die relative Luftfeuchtigkeit ist durchschnittlich 65–68%. Frühfröste treten zwischen



dem 15. Oktober und 15. November, Spätfröste zwischen dem 15. März und 15. April auf.

Die Bodentypen des Gebietes sind: brauner Tschernosem, degradierter Tschernosem und Waldböden. In der Gegend von Salonte sind Alkaliböden, in der Gegend von Carei Valea Sandböden häufig.

Das Gebiet ist für spätreife Sorten geeignet.

## 6. Waldzone

Die Waldzone befindet sich auf beiden Seiten der Karpaten. Das Gebiet umfasst — vom nördlichen Teil der Karpaten beginnend — die Hügellandschaft und Karpatengebietslandschaft der Nordmoldau, der Walachei und Olteniens bis Turnu Severin, in Siebenbürgen sämtliche Flächen zwischen der Waldsteppe und den Karpaten, mit Ausnahme des mittleren Teiles der Hochebene von Siebenbürgen und des westlichen Erzgebirges. Hierzu gehören noch zwei isolierte Landschaften in der Gegend von Gheorghienilor und Miercurea Ciucului.

Die Oberfläche ist im allgemeinen bergig, hügelig, mit Ausnahme der Flusstäler, die eben sind. Die durchschnittliche Niederschlagsmenge beträgt 600—700 mm. Die Luftfeuchtigkeit ist in der Moldau 63—71%, in der Walachei und in Oltenien 62—96% und in Siebenbürgen 66—76%.

Die mittlere Jahrestemperatur beträgt im östlichen Teil der Karpaten 8—9° C, in der Walachei und in Oltenien 9—10° C, im westlichen Waldgebiet Siebenbürgens 9—10° C, in den übrigen Teilen der Zone 8—9° C.

Die Durchschnittstemperatur des Monats Juli ist 19—20° C, die des Monats Januar 2° C im Banat und —5° C in der Moldau. Frühfröste treten in dieser Gegend zwischen dem 1. und 15. November, im westlichen Teil zwischen dem 1. und 15. Oktober auf. Spätfröste kommen zwischen dem 15. und dem 31. März, im Westen zwischen dem 15. und 30. April vor.

Die Bodentypen sind hauptsächlich braune und rote Waldböden, Podsolböden und stellenweise begrenzt Tschernosem. Mit wenig Ausnahmen sind die Böden sauer und humusarm.

Für dieses Gebiet eignen sich am besten die frühreifen Maissorten, während die mittelspäten Sorten weniger geeignet sind.

## 7. Gebirgszone

Dieses Gebiet umfasst die höchstgelegenen Teile des Landes, die kieferngekrönten alpinen Zonen der Karpaten und des östlichen Erzgebirges.

Die durchschnittliche Niederschlagsmenge übertrifft im Jahr 700 mm, in einzelnen Gegenden sogar 1000 mm. Die relative Luftfeuchtigkeit übersteigt 70%.



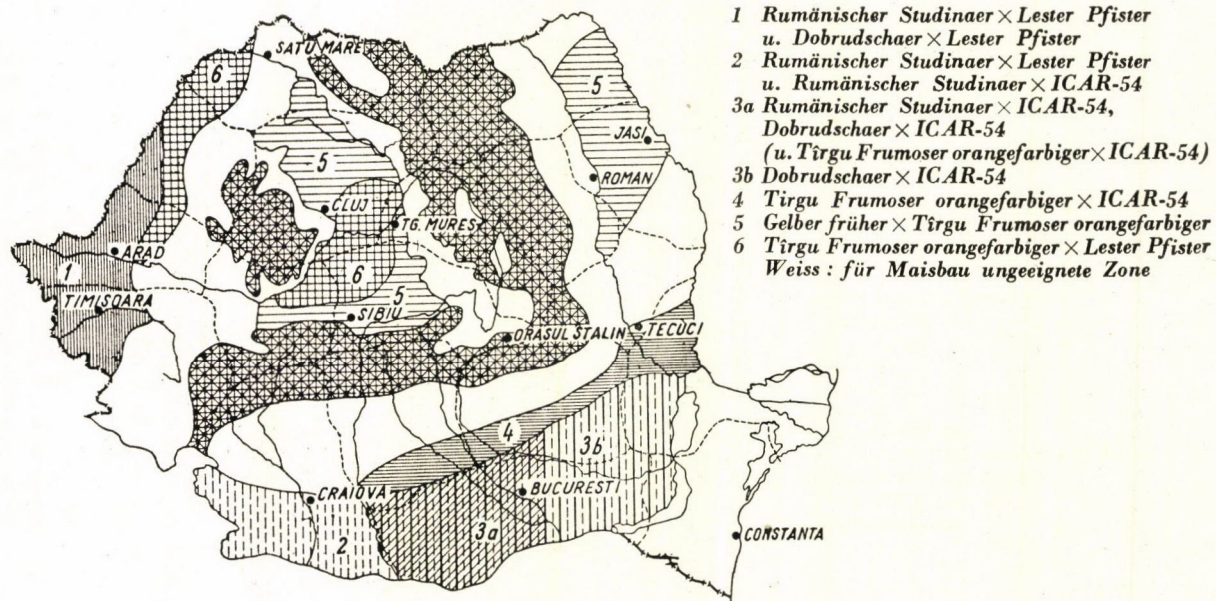


Abb. 8. Rayonierte, staatlich anerkannte Maissorten

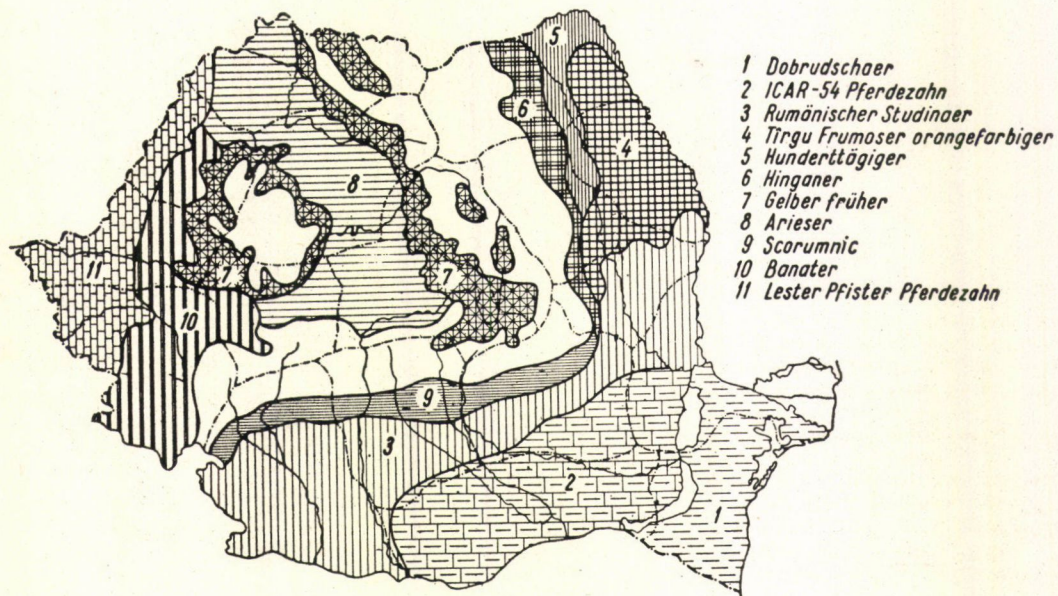


Abb. 8a.



Die mittlere Jahrestemperatur der Gegend wechselt je nach der Höhe über dem Meeresspiegel. In den Randgebieten beträgt sie im allgemeinen  $7^{\circ}\text{C}$ , auf den Gipfeln der Karpaten sowie in den Tälern des Olt (Alt) und der Prahova  $4^{\circ}\text{C}$ . Die mittlere Temperatur des Monats Juli schwankt zwischen  $15$  und  $19^{\circ}\text{C}$ . Die Frühfröste können in einzelnen Ortschaften schon zwischen dem 15. und dem 30. September vorkommen, im allgemeinen treten sie aber erst zwischen dem 1. und dem 15. November auf.

Der Bodentyp ist in der Kiefernzone hauptsächlich Gebirgspodsol, in anderen Teilen des Gebietes finden sich Braunerdeböden. Verbreitet sind mit weissem Moos bewachsene Torfmoore.

Die Gegend besitzt in erster Linie eine forstwirtschaftliche Bedeutung, die Landwirtschaft spielt nur eine untergeordnete Rolle. Mais wird nur in den Flusstälern angebaut und im allgemeinen nicht höher als 600 m ü. d. M.

### E) Die rayonierten Maissorten

Zur Zeit sind im Land 11 staatlich anerkannte rayonierte Maissorten registriert. 8 von diesen sind Hochzuchtsorten und 3 Landsorten (Abb. 8).

Die angebauten Maissorten können auf Grund ihrer Vegetationszeit in drei Gruppen geteilt werden, nämlich in frühreife, mittelspäte und spätreife Sorten.

Diese Sorten lassen sich wie folgt allgemein charakterisieren.

#### 1. Spätreife Sorten

Diese Sorten gehören zu der Varietät Pferdezahlmais (*Zea mays var. indentata* Sturt.). Sie haben einen hohen Wuchs und sind grosskörnig. Im Anbau spielen zwei Sorten eine Rolle: die Zuchtsorte »Lester Pfister«, die im Steppen- und Waldsteppengebiet des Banats und von Bihar angebaut wird und die Sorte »ICAR—54«, die in den ebenen Gebieten der Walachei und Olteniens beliebt ist.

Die Vegetationszeit der Sorte »Lester Pfister« beträgt 140—160 Tage. Sie wurde aus den Vereinigten Staaten von Amerika importiert und auf der Zuchtstation Cenadi (Region Arad) von COJOCARU und DANIL gezüchtet. Die Ertragsfähigkeit dieser Sorte ist sehr gross. Ihr Anbau ist nur unter sehr intensiven Verhältnissen zu empfehlen, weil die Keimkraft des Saatgutes bei schlechter Agrotechnik schwach ist. Die Dürresistenz ist mittelmässig, der Ertrag im Anbauregion 3700—5000 kg/ha.

Die Pferdezahlensorte »ICAR—54« wurde durch V. MOSNEAGA in dem Rumänischen Landwirtschaftlichen Forschungsinstitut in Bukarest gezüchtet. Die Vegetationszeit der Sorte beträgt von Anfang bis Vollreife unter den Verhältnissen der unteren Donaubene 135—155 Tage.



Die Maiszuchtsorte »ICAR 54« ist frühreif und ziemlich dürreresistent. Sie zeichnet sich deshalb auf den bräunlichroten Böden und degradierten Tschernosemböden der Walachei durch hohe Ertragsfähigkeit aus. Der durchschnittliche Körnerertrag beträgt 2500—3000 kg/ha.

Die Pflanzen der obenerwähnten zwei Sorten sind gut entwickelt, ihre Beblätterung üppig, mit wenig Neigung zur Bildung von Seitentrieben. Die

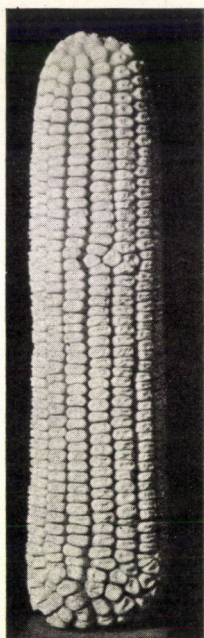


Abb. 9. Zuchtsorte »Lester Pfister  
verbesserter Pferdezahnmals«

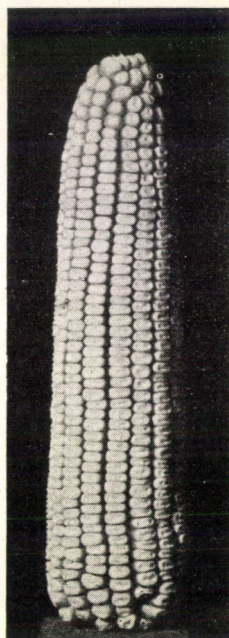


Abb. 10. Die Maiszuchtsorte  
»ICAR-54 Pferde Zahn«

Pflanzen sind standfest. Ihre durchschnittliche Höhe beträgt 2—2,8 m. Sie bringen zumeist einen, manchmal zwei Kolben.

Der Kolben ist durchschnittlich 20—22 cm lang, zylindrisch, manchmal konisch. Die Anzahl der Reihen schwankt zwischen 12 und 22 und ist in der Regel 16. Die Spindel ist rot.

Die Körner sind gross, eher lang als breit, gelb. Ihr Tausendkorngewicht beträgt 210—310 g, das Hektolitergewicht 73—75 kg.

Die Ertragsergebnisse der Sorten »Lester Pfister« und »ICAR—54« gehen aus den Angaben der Tabelle II hervor.

Die Sorte »ICAR—54« ist frühreifer, wird in der Ebene der unteren Donau vollkommen reif, ihr Ertrag ist daher sicherer, grösser und von besserer Qualität als die der Sorte »Lester Pfister«.



**Tabelle II**  
*Ertrag der Sorten »ICAR—54« und »Lester Pfister«*

Sortenrayon	Ort	Sorte	Durchschnittlicher Körnerertrag je ha	
			kg/ha	%
Rayon der Sorte »Lester Pfister«	Versuchsstation Lovrin (Region Arad)	Lester Pfister	3753 ± 130	100
		ICAR—54	3666 ± 150	97,7
Rayon der Sorte »ICAR—54«	Versuchsstation Marculești (Region Konstanza)	ICAR—54	1722 ± 102	100
		Lester Pfister	1698 ± 117	98,6
	Station der ICAR in Bukarest	ICAR—54	2359 ± 113	100
		Lester Pfister	2381 ± 149	100,9

## 2. Mittelspätreife Sorten

Die Körner der mittelspäten Sorten sind glatt, glasig, mit mehligem Endosperm (*Zea mays var. vulgata macrosperma*). Diese Sorten sind weniger ertragfähig und niedriger als die Pferdezahnsorten.

Im allgemeinen Anbau nehmen die mittelspäten Sorten eine grössere Fläche ein als alle anderen Sorten. In die Gruppe der mittelspäten Sorten gehören folgende: »Banater«, »Rumänischer Arieser« (Romînesc de Arieș) oder »Siebenbürger« (Ardelenesc de Arieș), »Rumänischer Studinaer« (Romînesc de Studină) und »Rumänischer Dobrudschaer« (Romînesc de Dobrogea).

### a) Banater (Banatean)

Wird im westlichen Teil des Landes auf den hügeligen Gebieten von Oradea (Grosswardein) bis zur unteren Donau angebaut.

Der »Banater« ist keine Zuchtsorte, er ist der Sorte »Rumänischer gemeiner« sehr ähnlich. Er ist ein Gemisch morphologisch unterschiedlicher Maisformen, die durch verschiedene Kolben- und Körnermerkmale gekennzeichnet sind. Seine Vegetationszeit beträgt 130—156 Tage. Die vom »Banater« abstammende Sorte »Banater Calaceaer« (Banatean de Calacea) ist sehr ertragreich und im Banat stark verbreitet.

Die Pflanzen haben einen langen Stengel mit vielen Blättern, sind meistens einkolbig, selten zweikolbig. Die Kolben sind lang und entsprechend dick, 12—14reihig. Einige Provenienzen haben dicke und konische Kolben mit grösseren Körnern. Diese Kolben sind 14—20reihig. Die Spindel ist weiss. Das Verhältnis des Korngewichts zum Kolbengewicht macht je nach der Provenienz 78—80% aus.

Die Körner sind ziemlich gross und gelb, ihr Tausendkorngewicht beträgt 240—320 g, ihr Hektolitergewicht 76—78 kg.



Im Berg- und Hügelland Westsiebenbürgens, das für den Maisanbau weniger geeignet ist und wo der Pferdezahnmals nicht reif wird, reift der »Banater« ganz normal und bringt einen qualitativ guten Körnerertrag von 2800—3500 kg/ha.

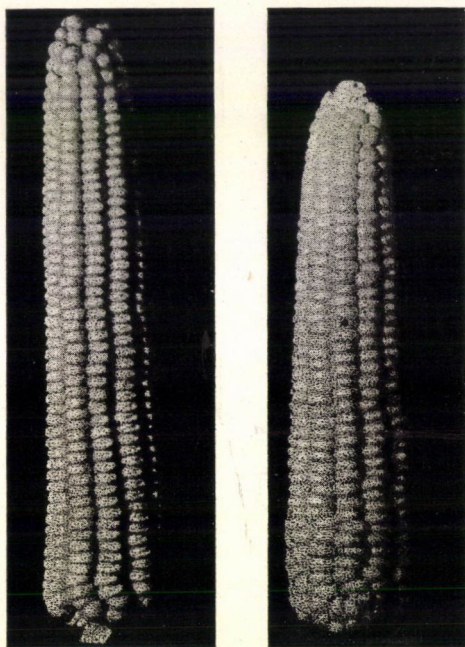


Abb. 11. »Banater« Mais (Porumbul de Banat)

Die örtlichen Abarten des »Banater« werden langsam durch die Hybriden »Lester Pfister« × »Tîrgu Frumoser orangefarbiger« oder »Lester Pfister« × »Banatean de Calacea« abgelöst. Diese Hybriden sind frühreifer und um 14—20% ertragreicher.

b) *Rumänischer Arieser (Romînesc de Arieş) oder Siebenbürgischer Arieser (Ardelenesc de Arieş)*

Diese Sorte wurde auf der Pflanzenzuchtstation in Cluj durch Dr. W. VELICAN aus der Kreuzung der Sorten »Rumänischer Studinaer« und »Gelber früher« gezüchtet (Abb. 12).

Die Sorte hat eine mittellange Vegetationsperiode von 125—240 Tagen, ist ziemlich hochwüchsig (1,8—2 m) und reichbeblättert; sie neigt nur schwach zur Entwicklung von Seitentrieben.

An einer Pflanze entwickeln sich zumeist 1—2 Kolben in einer Höhe von 60—90 cm. Der Kolben ist ziemlich lang (durchschnittlich 20 cm), von konischer, selten zylindrischer Form. Spindelfarbe ist weiss.



Die Zahl der Körnerreihen schwankt zwischen 10—16 und ist meistens 12—14. Körner gelb, mittelgross, rund. Tausendkorngewicht 230—280 g, Hektolitergewicht 77—80 kg. Der Durchschnittsertrag war in den 6 Jahren von 1945 bis 1950 auf der Versuchsstation Cimpia Turzii (Region Cluj) um 12—14% höher als jener der Vergleichssorten.

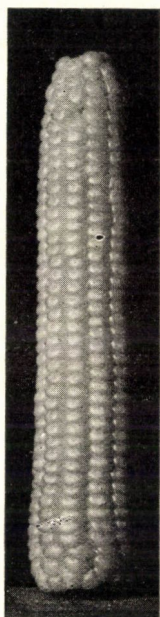


Abb. 12. Die Sorte »Rumänischer Arieser« (Romînesc de Arieş)

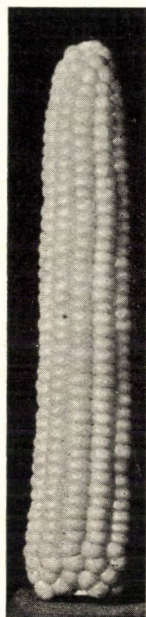


Abb. 13. Maissorte »Rumänischer Studinaer« (Romînesc de Studină)

Tabelle III

Ertrag der Sorte »Rumänischer Arieser« (Romînesc de Arieş)

Sorte	Körnerertrag		Kolbenrertrag	
	kg/ha	%	kg/ha	%
Rumänischer Arieser .....	3144 ± 72	100	6937	100
Tirgu Frumoser orangefarbiger .....	2472 ± 65	78,6	3963	56,7
Gelber früher .....	2462 ± 107	78,3	4086	58,5
Lokalsorte .....	2783 ± 83	88,5	5268	75,4

In den Jahren 1950 und 1951 erwies sich die Sorte »Rumänischer Arieser« in einigen Gebieten von Siebenbürgen wie z. B. in Sibiu (Hermannstadt) als

weniger ertragreich und spätreifer als »Rumänischer Studinaer« oder »Rumänischer Dobrudschaer«. In diesen Gebieten wird die Sorte durch die Hybriden »Rumänischer Arieser«  $\times$  »Gelber früher« und »Gelber früher«  $\times$  »Tirgu Frumoser orangefarbiger« verdrängt.

c) *Rumänischer Studinaer (Romînesc de Studină)*

Wurde aus einer Landsorte durch Massen- und Einzelauslese auf der Landwirtschaftlichen Versuchsstation Studină (Region Craiova) gezüchtet. Die züchterische Arbeit wurde von dr. D. ANTONESCU im Jahre 1924 begonnen.

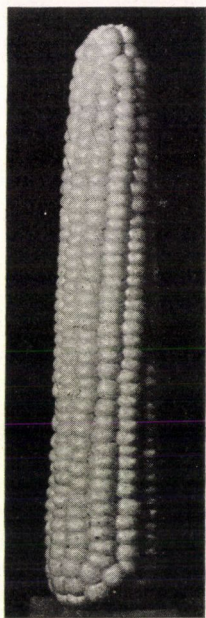


Abb. 14. Maissorte »Rumänischer Dobrudschaer«  
(Romînesc de Dobrogea)

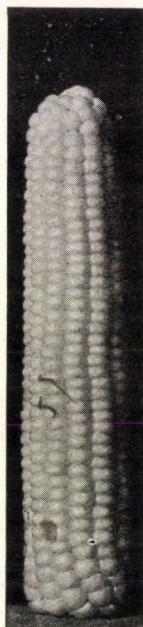


Abb. 15. Sorte »Gelber früher«  
(Galben timpuriu)

und wird noch heute in Studină fortgesetzt. Vegetationszeit in der Ebene der Unterdonau 130–146 Tage. Durchschnittliche Stengelhöhe der Pflanzen 1,82 bis 2,5 m, Höhe des Kolbenansatzes 60–90 cm.

Neigt stark zur Entwicklung von Seitentrieben, bringt im allgemeinen 1–2 Kolben. Die konischen, manchmal zylindrischen Kolben sind durchschnittlich 21 cm lang (19–22 cm), in der Mitte 4 cm dick (3,8–4,2 cm). Spindelfarbe weiss. Zahl der Körnerreihen 10–14, in der Regel 12. Verhältnis des Korngewichts zum Kolbengewicht 82% (80–89%).



Körner glänzend gelb, mittelgross, rund oder etwas plattgedrückt. Tausendkorngewicht 240—320 g, Hektolitergewicht 76—80 kg.

Die Sorte ist — besonders in Oltenien — sehr ertragreich, wird aber auch im Hügelland der Walachei und der Südmoldau mit Erfolg angebaut. Bringt auch in der Ebene der Unterdonau Rekorderträge, besonders in jenen Gegenden, wo der jährliche Niederschlag 500 mm nicht übersteigt.

In dem eigenen Rayon ist die Sorte zweifellos unter den angebauten Sorten die ertragreichste; ihr Mehrertrag schwankt zwischen 72—413 kg/ha.

**Tabelle IV**  
Erträge der Sorte »Rumänischer Studinaer« (*Romînesc de Studină*) im Jahresdurchschnitt  
1949—1951

Sorte	Körnerertrag kg/ha	%	Mehrertrag kg/ha
Rumänischer Studinaer (Kontrolle) .....	2296 ± 117	100	—
Örtliche Population .....	2222 ± 136	96,8	74
Rumänischer Arieser .....	2224 ± 131	96,9	72
Rumänischer Dobrudschaer .....	1883 ± 69	82,0	413

Die Sorte »Rumänischer Studinaer« gibt einen grösseren Ertrag von besserer Qualität als die anderen Sorten, die derselben Varietät angehören und eine gleich lange Vegetationsperiode haben.

#### d) *Rumänischer Dobrudschaer (Romînesc de Dobrogea)*

Entstand aus der Sorte »König Ferdinand« auf der Landwirtschaftlichen Versuchsstation in Cenad (Region Arad). Die Sorte wurde den klimatischen und Bodenverhältnissen der Dobrudscha angepasst. Verfügt fast über dieselben morphologischen und physiologischen Eigenschaften wie die Sorte »Rumänischer Studinaer«.

Die Vegetationszeit der Sorte »Rumänischer Dobrudschaer« beträgt 130—140 Tage, ihre Stengelhöhe durchschnittlich 1,85—2,5 m, die Höhe des Kolbenansatzes durchschnittlich 60—90 cm. Neigt ziemlich zur Bildung von Seitentrieben.

Die Pflanzen entwickeln 1—2 Kolben. Die fast konischen Kolben sind durchschnittlich 22 cm lang und in der Mitte 3,9 cm dick (3,7—4,2); Zahl der Körnerreihen 10—14, am häufigsten 12. Verhältnis des Korngewichts zum Kolbengewicht durchschnittlich 83% (81—85%). Farbe der Spindel weiss. Körner gelb, gross, etwas abgeflacht mit runder Krone. Tausendkorngewicht 245—390 g, Hektolitergewicht 76—78,5 kg.



Die Sorte ist sehr leistungsfähig und wird in jenen Gegenden der Dobrukscha angebaut, wo der Pferdezaunmais nicht gedeiht. Die durchschnittliche Ertragsfähigkeit erreicht 1500—2300 kg/ha, die Körnerernte ist von guter Qualität.

### 3. Frühreife Sorten

Die frühreifen Sorten können in zwei gut abgegrenzte Gruppen eingeteilt werden: in kleinkörnige und grosskörnige Sorten.

#### *Grosskörnige Sorten:*

Diese Sorten werden im Gebiet des Karpatenvorlandes und im östlichen Erzgebirge angebaut. Sie haben eine kurze Vegetationszeit. Können auch in den niederschlagreichen Gegenden Siebenbürgens angebaut werden.

Im allgemeinen Anbau befinden sich drei anerkannte Sorten: »Gelber früher«, »Hinganer« und »Scorumnic«.

Alle drei Sorten gehören zu der Varietät *Zea mays var. vulgata macrosperma*.

#### a) Gelber früher (*Galben timpuriu*)

Diese Sorte wurde auf der Clujer Pflanzenzuchtstation aus »Mauthners 13wöchiger« durch Massen- und Einzelauslese hergestellt (Abb. 15).

Die Sorte ist frühreif mit einer Vegetationszeit von 115—120 Tagen.

Die Pflanzen sind niedrig mit dünnem Stengel. Stengelhöhe durchschnittlich 1,35—1,45 m. Haben 2—3 Geiztriebe, die oft Kolben bringen.

Jede Pflanze entwickelt durchschnittlich zwei Kolben, deren Ansatz sich sehr niedrig, am unteren Teil der Pflanze befindet. Die konischen und zylindrischen Kolben sind durchschnittlich 19 cm lang; Zahl der Reihen 10—14, in der Regel 12; Farbe der Spindel weiss; Verhältnis des Korngewichts zum Kolbengewicht 81—84%.

Körner gross und breit, glänzend hellgelb. Tausendkorngewicht 290 g, Hektolitergewicht 76—78 kg.

Der Körnerertrag wechselt von 2748 bis 5600 kg/ha. Die Ertragsfähigkeit bleibt von Jahr zu Jahr gut erhalten. Gedeiht gut in der Gegend des westlichen Erzgebirges, sowie in den Regionen Stalin, Micurea und Nasaud.

#### b) Hinganer (*Hîngănesc*)

Der Namen dieser Sorte stammt vom Namen der Gemeinde Hingu in der Region Suceava. Sie wird im Bergland der Nordmoldau angebaut. Die Sorte ist eigentlich eine Landsorte, die erst vor kurzem von der Landwirtschaftlichen Versuchsstation in Suceava in Züchtung genommen wurde.

Unter den in Rumänien angebauten Sorten ist der »Hinganer« die frühreife, seine Vegetationszeit beträgt nur 100—120 Tage.



Die Pflanzen sind von sehr niedrigem Wuchs (Zwergwuchs). Der Stengel ist alles in allem 150 cm hoch, sehr dünn und nicht standfest. Besonders leicht verursachen wiederholte Gewitter Lagerung. Die Sorte neigt stark zur Bildung von Seitentrieben, bringt 1--3 Kolben, deren Ansatz sich nahe zum Boden bedet. Die durchschnittliche Ansatzhöhe der Kolben ist nur 40 cm. Die Kolben

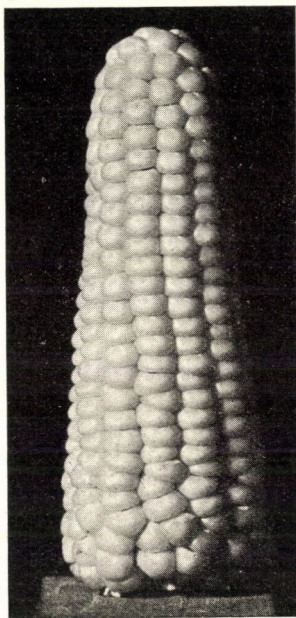


Abb. 16. Sorte »Hinganer« (Hîngănesc)

sind langgestielt und neigen sich mit fortschreitender Reife immer mehr nach unten.

Kolben kurz und dick, durchschnittlich 15 cm lang. Seine Form konisch, unten 4,3 cm, oben 2 cm dick. Die Sorte weist oft unregelmässige, sortenfremde Kolbenformen auf, besonders Kolbenformen, die in ihrer ganzen Länge abgeplattet sind. Die Spindel ist weiss. Verhältnis des Korngewichts zum Kolbengewicht 81—83%.

Zahl der Körnerreihen 10—22, am häufigsten 14—16. Die Körnerreihen sind oft unregelmässig, gekrümmt.

Körner ziemlich gross, rund, gelb. Tausendkorngewicht 220—270 g, Hektolitergewicht 75—77 kg.

Die Sorte ist für Baia Mare, Bacau, Neamt und Putna rayoniert, wo sie sicher reif wird und einen qualitativ hochstehenden Körnerertrag von 1200 bis 2000 kg/ha gibt.



c) *Scorumnic* oder *Rumänischer früher* (*Porumbul Romînesc timpuriu*)

Diese ist eine Landsorte mit einer Vegetationszeit von 130–140 Tage. Einzelne Provenienzen dieser Sorte sind aber noch frühreifender.

Der Stengel ist durchschnittlich 2–2,5 m hoch, robust, neigt wenig zur Bildung von Geiztrieben. Die Sorte ist reich beblättert, entwickelt im allgemeinen 1–2 Kolben. Diese sind konisch, durchschnittlich 18–19 cm lang.

Charakteristisch für die Sorte sind die achtreihigen Kolben. Ein weiteres Sortenmerkmal ist, dass sich die Reihen am unteren Teil des Kolbens oft verdoppeln und zwischen je zwei Doppelreihen eine Lücke entsteht. Bei einzelnen Sortenelementen sind die Reihen dichter, jedoch am unteren Teil des Kolbens unregelmässig. Farbe der Spindel weiss; Verhältnis des Korngewichts zum Kolbengewicht durchschnittlich 77–78%.

Körner gross, breit, abgeplattet, gelb. Tausendkorngewicht 300–380 g, Hektolitergewicht 72–76 kg.

Die Sorte wird in der Walachei und im Karpatenvorland, in Oltenien auf schwachen Böden angebaut, im allgemeinen dort, wo die Niederschläge weniger reichlich sind. Ihr Ertrag ist sehr schwankend, er beträgt durchschnittlich 1200–2000 kg/ha.

Bei Mangel an Saatgut von dieser Sorte wird für den nördlichen Teil des Rayons die Sorte »Gelber früher« und für den südlichen Teil die Hybride »Rumänischer Studinaer« × »Gelber früher« zum Anbau empfohlen.

#### 4. Kleinkörnige Sorten

Die frühreifen, kleinkörnigen Sorten werden in der Nord- und Mittelmoldau angebaut. Sie gehören zur Varietät *Zea mays indurata* var. *vulgata microsperma*. Die Sorten sind ertragreich und akklimatisieren sich gut an die klimatischen und Bodenverhältnisse des Gebietes.

Im allgemeinen Anbau befinden sich zwei kleinkörnige Sorten, nämlich »Tîrgu Frumoser orangefarbiger« und »Hunderttägiger«.

a) *Tîrgu Frumoser orangefarbiger* (*Portocaliu de Tîrgu Frumos*)

Diese Sorte wurde auf der Station Ezaren des Landwirtschaftlichen Versuchsinstitutes in Iași (Jassy) gezüchtet. Später wurde die züchterische Arbeit auf der landwirtschaftlichen Versuchsstation Tîrgu Frumos (Region Iași) fortgesetzt (Abb. 17).

Vegetationszeit 125–128 Tage. Höhe des Stengels 1,8–2 m. Höhe des Kolbenansatzes 60–80 cm. Neigt sehr wenig zur Bildung von Geiztrieben.

Die Pflanzen tragen 1–2 Kolben. Diese sind gut entwickelt, mit kurzem Stiel. Die schwach konischen Kolben sind durchschnittlich 15–17,5 cm lang,



die Farbe der Spindel ist weiss ; das Verhältnis vom Korngewicht zum Kolbengewicht beträgt 78—82%.

Die Körner sind sehr klein, von prismatischer oder pyramidenähnlicher Form, rötlich-orange gefärbt, glasig. Zahl der Reihen 12—22, zumeist 16. Tausendkorngewicht 155—220 g. Hektolitergewicht 80—82 kg. Der Strohertrag ist um 9—24% geringer als jener der Landsorten. Die Stengel sind wegen des hohen Gehalts an Kieselsäure von schlechter Qualität. Die Qualität der Körner ist hingegen besser als die der anderen Sorten.

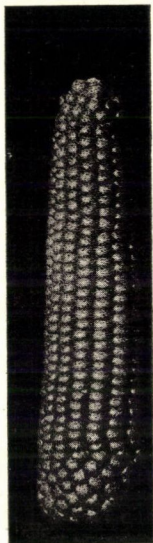


Abb. 17. Sorte »Țirgu Frumoser orangefarbiger«  
(Portocaliu de Țirgu Frumos)

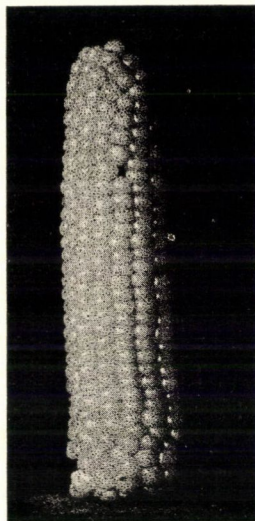


Abb. 18. Sorte »Hunderttägiger«  
(Cincantin)

Mit den anderen Sorten verglichen sind sowohl der Ertrag wie die Qualität der Sorte »Țirgu Frumoser orangefarbiger« besser als bei den anderen Sorten, mit Ausnahme von mittelspäten Sorten, wie »Rumänischer Arieser«, die sich aber für die Mittelmoldau nicht eignen.

#### b) Hunderttägiger (Cincantin)

Unverbesserte Landsorte, sehr frühreif, Vegetationszeit 115—130 Tage. Wird nur im nördlichen Teil der Moldau angebaut (Abb. 18).

Durchschnittliche Pflanzenhöhe 1,4—1,6 m. Gewisse Provenienzen zeigen diesbezüglich starke Abweichungen, u. zw. je nach den Anbauverhältnissen. Die Neigung zur Entwicklung von Geiztrieben ist schwach.

Die Stengel sind niedrig, mittelmässig beblättert, mit verhältnismässig schmalen Blättern. Die Pflanzen entwickeln 1—3, durchschnittlich 2 Kolben.



Die Kolben sind kurz und dünn. Ihre Länge beträgt 10—15 cm. Ansatzhöhe des oberen Kolbens 40—50 cm. Die Form der Kolben ist abwechselnd konisch oder zylindrisch, Zahl der Körnerreihen 10—18, zumeist 12—16. Farbe der Spindel weiss. Verhältnis des Korngewichts zum Kolbengewicht 88%. Stiel des Kolbens kurz.

Tabelle V

Ertrag der Sorte »Tîrgu Frumoser orangefarbiger« (Portocaliu de Tîrgu Frumos) in der Region Iași (1949—51)

Sorte	Durchschnittlicher Körnerertrag kg/ha	%	Mehrertrag kg/ha
Tîrgu Frumoser orangefarbiger (Kontrolle) .....	2971 ± 69	100	—
Cimpia Turzii orangefarbiger .....	2902 ± 70	97,6	—69
Rumänischer Arieser .....	3111 ± 84	109,7	+140

Die Körner sind sehr klein, pyramidenförmig, mit runder Krone, die Farbe gelb. Tausendkorngewicht 100—130 g, Hektolitergewicht 80—83 kg.

Der Ertrag dieser Sorte ist sehr schwankend, sie bringt im allgemeinen einen Körnerertrag von 1200—2000 kg/ha. Die Qualität ist vorzüglich und sehr geschätzt.

Bei Mangel an Saatgut dieser Sorte wird im nördlichen Teil ihres Rayons die Sorte »Hinganer« und im südlichen Teil die Hybride »Gelber früher« × »Tîrgu Frumoser orangefarbiger« für den Anbau empfohlen.

Ausser den rayonierten Maissorten werden auf kleineren Flächen auch Land-sorten, sowie durch verschiedene Züchter gezüchtete Zuchtsorten angebaut. Die bekanntesten unter diesen sind: »Mocanestic«, »Lapusneac«, »Weisser Rumänischer« (Alb. romînesc), »Paduaner«, »Florentiner«, »Pignoletto«, »Alcsuter«, »Putyi«, »Secuer perlenförmiger« (Secuesc perlat), »Weisser Pferdezahl«, »Funk«, »Bánkuter«, »Moldauer« (Moldovenesc) usw.

Die Verwendung der angebauten Maissorten ist sehr mannigfaltig, sie können sowohl zur menschlichen und tierischen Nahrung als auch für industrielle Zwecke dienen. Die Qualität der rayonierten Sorten ist — bezüglich Fett-, Rohprotein- und Stärkegehalt — fast die gleiche. In den Steppengebieten ist der Mais reicher an Protein und ärmer an Stärke. In niederschlagreicheren Gegenden verhält es sich umgekehrt.

Die Sorte »Tîrgu Frumoser orangefarbiger« besitzt — wie aus der Tabelle ersichtlich — den höchsten Fett- und Eiweissgehalt. Der Fettgehalt der Sorte »Hinganer« ist ebenfalls gross.

Trotz der bisher erreichten Erfolge ist die Anzahl unserer Maissuchtsorten in Anbetracht der abwechslungsreichen ökologischen Bedingungen des Landes



zu gering. Wir benötigen für jedes natürliche ökologische Gebiet unseres Landes mehrere Sorten, die wertvoller, frühreifer und ertragreicher sind als die bisherigen, den Boden- und Klimaverhältnissen besser angepasst und Schädlingen gegenüber resistenter sind, ausserdem den wirtschaftlichen Notwendigkeiten besser entsprechen.

**Tabelle VI**  
*Die Qualität der rumänischen Maissorten*

Sorte	1953—54		
	Rohfett %	Rohprotein II	Stärke
ICAR—54 Pferdezahl .....	4,61	10,53	69,9
Lester Pfister .....	4,87	10,74	70,25
Rumänischer Studinaer .....	4,85	12,98	68,40
Rumänischer Arieser .....	4,81	11,84	70,80
Hinganer .....	5,38	12,26	69,34
Tirgu Frumoser orangefarbiger .....	5,17	14,73	66,40
Rumänischer Dobrudschaer .....	4,73	12,05	70,45*
Gelber früher .....	5,33	12,70	69,83*

\* Die Werte beziehen sich auf das Jahr 1954.

Besondere Aufmerksamkeit müssen wir auf die Herstellung von hochertragfähigen Hybriden richten, u. zw. sowohl von Inzuchthybriden wie auch von Sortenkreuzungen, da diese bereits in kürzester Zeit zur Erhöhung der rumänischen Maiserträge beitragen können.

Die Herstellung des Elitesaatguts der rayonierten Sorten muss besser organisiert werden, um die Landwirtschaft besser mit Elitesaatgut versorgen zu können. Hierbei sind die Mitschurinschen Methoden des Saatgutaustausches der angebauten Sorten anzuwenden.

Unsere Landwirtschaft ist mit Hilfe der Errungenschaften der sowjetischen Wissenschaft in eine höhere Phase der Entwicklung getreten. Die auf dem Gebiet der Landwirtschaft tätigen Wissenschaftler betrachten es als eine Auszeichnung, mit ihrer wissenschaftlichen Tätigkeit zur Umgestaltung und zur Blüte der sozialistischen Landwirtschaft der Rumänischen Volksrepublik beitragen zu können.

## РАЗВИТИЕ СЕЛЕКЦИИ КУКУРУЗЫ В РУМЫНСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКЕ

А. ПРИАДЧЕНЦУ

## Резюме

Автор излагает развитие производства и селекции кукурузы в Румынской Народной Республике с древнейших времен до современности. Производство кукурузы в Румынии внедрилось в начале XVIII века. В 1940 году кукуруза заняла 40% от общей посевной площади. Под влиянием неправильных взглядов некоторых специалистов посевная площадь кукурузы с 1948—1953 год снизилась почти на 800 тыс. га. (примерно на 22%), но в настоящее время это уже прекращено. На 75% посевной площади высевают твердозерные, а на 25% — зубовидные сорта. Последние высеваются в стране с 1904 года.

Автор подробно излагает историю селекции, а также историю создания сортов, находящихся в производстве в настоящее время, полученных путем улучшения местных и межсортным скрещиванием. Даны биохимические особенности важнейших сортов (таблица № 6). Автор кратко указывает на важность применения межсортной и межлинейной гибридизации. В конце он говорит о районах производства кукурузы в Румынии и об отдельных районированных сортах.

## PROGRESS OF MAIZE BREEDING IN THE RUMANIAN PEOPLE'S REPUBLIC

A. PRIADCENCU

## Summary

From ancient times to date, a history of maize growing and maize breeding in the Rumanian People's Republic is presented. Maize growing was introduced in Rumania in the 18th century. In 1940, maize occupied 40 per cent of all the crop land. Under the influence of the erroneous views of a number of experts, in the years from 1948 to 1953 the area planted to maize has been gradually reduced by almost 800 000 ha (about 22 per cent). The acreage has been restored since then. Of the present acreage, 75 per cent is under flint, and 25 per cent under dent. Dents were introduced in the country in 1904.

A detailed account of the past of maize breeding is given in the paper, including the history of the varieties at present in general use, produced by improving and crossing land varieties. Information is furnished concerning the biochemical properties of the varieties of major importance. Brief reference is made to the significance of hybrid vigour and inbred varieties. In conclusion, the country's maize growing regions are individually described together with the varieties allotted to them.





# DER GEGENWÄRTIGE STAND DER MAISZÜCHTUNG IN POLEN

Von

T. RUEBENBAUER

Der Anbau des Maises ist in Polen von jeher bekannt, dagegen ist seine wissenschaftliche Züchtung ziemlich neu. Zwischen dem ersten und zweiten Weltkrieg konzentrierte sich der Maisanbau hauptsächlich auf die südöstlichen Teile des Landes. Soweit es sich jedoch um den Anbau von Futtermais handelte, war man überwiegend auf Importsaatgut angewiesen.

Bis zum Jahre 1939 wurden in Polen von insgesamt ungefähr 18 000 000 ha Ackerboden nur 100 000 ha — hauptsächlich in den Bezirken Lwów (Lemberg) und Tarnopol — mit Mais bebaut. Das Saatgut für Futtermais wurde dabei zur Gänze importiert. So bezog z. B. Polen im Jahre 1927 für rund 40 000 000 Zloty Futtermaissamen aus dem Ausland. Infolge der Erhöhung der Zollgebühren für Mais von 6 auf 17 Zl/dz sank 1932 die Einfuhr von Mais. Nur das Saatgut für Futtermais blieb auf Grund einer Genehmigung des Ministeriums für Landwirtschaft zollfrei.

Seit damals wurden jährlich 10 000 dz Futtermais aus dem Ausland eingeführt. Zu jener Zeit herrschte in ganz Mitteleuropa nicht nur bei den Praktikern, sondern auch bei den Theoretikern der Landwirtschaft die Meinung, der Mais könne nur in warmen, speziell in den für Weinbau geeigneten Gebieten angebaut werden. Man hielt daher den Futtermais für eine zum Anbau in Polen wenig geeignete Pflanze. Unter diesen Verhältnissen ist es verständlich, dass Anbau und Züchtung des Maises in Polen der Grundlage für eine gesunde Entwicklung entbehrten. Die Sorten, die im Lande angebaut wurden, waren tropischer Herkunft und über Ungarn und Deutschland nach Polen gelangt. Aus Südeuropa kamen: »Alcsuter«, »Pignoletto«, »Cinquantino«, »Székler«, »Bessarabier«, »Bánkuter«, aus Deutschland »Badener«, »Metziger«, »Barbinger«, »Lishower«, »Janetzki früher«. Alle diese Sorten wurden schon vorher in Südeuropa oder Kleinasien gezüchtet (daher der Name *Triticum turcicum* oder Türkenmais). Nach den Untersuchungen amerikanischer Forscher stammten diese aus äquatorialen Zonen.

Zu dieser Zeit interessierte man sich in Polen nicht für die in den nördlichen Teilen der Vereinigten Staaten und in Kanada angebauten Sorten, die den frühreifenden Typen angehörten. Im Jahre 1928 verwies Prof. MIKULOWSKI-



POMERSKI nach seiner Rückkehr aus Amerika auf die Möglichkeit des Anbaus von Induratamais in Polen. Im Jahre 1925 erhielt Prof. Z. GOLONKA durch Vermittlung von Prof. MIKULOWSKI-POMORSKI aus den Vereinigten Staaten 6 Maissortenproben. Trotz ungünstiger Witterungsverhältnisse reiften in diesem Jahre unter den polnischen klimatischen Verhältnissen 4 Sorten mit guter Kornbildung aus, nämlich »Chippeu«, »Dakota«, »Assiniboin« und »North-western«. Zur selben Zeit züchtete Prof. KAZNOWSKI im Staatlichen Landwirtschaftlichen Institut in Puławy 2 Maissorten, und zwar »Puławy gelber« (Puławska żółta) und »Puławy roter« (Puławska ryzowa). Diese gehört dem Everta-Typ an und eignete sich besonders gut für Feingebäck. Während seines Aufenthaltes in den Vereinigten Staaten interessierte sich T. OLBRYCHT speziell für Futtermaissorten. Aus den von ihm gemeinsam mit NADWYCZAWSKI ausgewählten Sorten wurden folgende akklimatisiert: »Vigor« (Wigor), »Goldfeuer« (Złoty Żar), »Purpurkoralle« (Czerwony Koral), »Gelbe Perle« (Żółta Perła), »Silberkönig« (Srebrny Król) und »Mitternachtsmais« (Kukurydza Polnocna). Von diesen Sorten verblieben nach dem Kriege nur noch drei, nämlich »Vigor«, »Purpurkoralle« und »Goldfeuer«. In Südpolen befassten sich auch die Bauern mit dem Maisbau. Fast jeder, der sich mit dem Anbau von Mais für Saatgut Zwecke beschäftigt, führt dabei auch eine Kolbenauslese durch. Dies ist die einfachste Form der Züchtung. Infolge dieses einfachen Ausleseverfahrens entstanden einige Landsorten, wie »Wawrzeńczyka«, »Dabrowska« und andere. Fast alle diese Landsorten gehören zum Typ der frühreifenden Induratasorten und haben schmale Kolben und eine geringe Anzahl von Körnerreihen. Infolge der grossen Nachfrage nach Futtermais, die nach dem zweiten Weltkrieg auftrat, erschienen auch bäuerliche Futtermaissorten, wie die von dem Landwirt KOLTUN gezüchtete Sorte »Wolawiecer Perle« (Perła Wolawiec). Dieser weisskörnige Pferdezahnmais zeigte sich gegen Flugbrand (*Ustilago maydis*) ziemlich widerstandsfähig.

Für die bäuerliche Züchtung sind die besonders gut reifenden Induratasorten charakteristisch. Hier handelt es sich um ertragssichere, gut reifende und gut speicherbare Sorten. Den Bauern geht es nicht so sehr um erhöhte Erträge an Grünfutter, als um eine gute Kornausbildung, die sowohl die Ernährung der Menschen wie auch die Fütterung von Schweinen, Hühnern und Rindvieh sichert.

Der Aufbau Volkspolens seit 1945 schaffte neue günstige Bedingungen für die Maiszüchtung. Die Regierung erkannte den Wert des Maisbaues und förderte daher die Einführung der Maispflanze zum Massenanbau nach dem Beispiel der Sowjetunion, wo der Maisanbau schon vor dem ersten Weltkriege eine grosse Rolle spielte. Während im Jahre 1913 die Anbaufläche des Maises in Russland lediglich 1 300 000 ha betrug, erhöhte sich diese in der Sowjetunion auf 4 000 000 ha im Jahre 1930 und in letzter Zeit sogar auf 18 000 000 ha. Heute steht die Sowjetunion an zweiter Stelle des Weltmaisbaues. Gemäss



dem Sechsjahrplan und den Beschlüssen des zweiten Kongresses der Polnischen Vereinigten Arbeiterpartei setzte sich Polen das Ziel, den Anbau des Maises als der wichtigsten Futterpflanze zu fördern. Auf Grund dieser Beschlüsse erliess der Ministerrat die Verordnung vom 7. I. 1953, laut der die Maisanbaufläche auf 120 000 ha erhöht wurde. Ein weiterer Beschluss des Zentralkomitees der Polnischen Vereinigten Arbeiterpartei sieht eine Erweiterung der Maisanbaufläche auf 1 000 000 ha vor. Obige Massnahmen schufen nun die günstigsten Voraussetzungen für die Züchtung von Maissorten. Schon 1945 begannen OLBRICHT und NADWYCZAWSKI die Maiszüchtung und den Maisbau in Polen zu erweitern. Die meisten Arbeiten wurden auf den wiedergewonnenen niederschlesischen Gebieten durchgeführt. Anfangs wandten sich die Züchter den altbekannten Sorten, wie »Vigor« (Wigor), »Purpurkoralle« (Czerwony Koral) und »Goldfeuer« (Złoty Żar) zu, später jedoch züchteten sie neue Sorten wie »H—75«, »Prof. Neal«, »Mitternachtsgeschenk« (Dar Pólnocy) und andere. Diese Arbeiten erfolgten anfangs in der Staatlichen Anstalt für Pflanzenzüchtung und in den staatlichen Gutsverwaltungen. Nach der Gründung des Institutes für Pflanzenzüchtung und Akklimatisation, d. h. im Jahre 1951, konzentrierten sich die Arbeiten über Futtermaiszüchtung hauptsächlich auf die Zuchtstationen dieses Institutes. Dank den Bemühungen der Züchter wurden neue Futtermaissorten hergestellt, wie: »Przebédowska Biała«, »Przebédowska Bursztynowa«, »Mieszkó« und andere. Eine der neuen Sorten, »Mitternachtsgeschenk«, bewährte sich auch in den nördlichen Teilen Polens und brachte bei guter Kornausreife befriedigende Erträge. In den letzten Jahren wurden neue Züchtungsanstalten gegründet, die für die Maiszüchtung von grosser Bedeutung sind, und zwar in jenen Gebieten, die vorher keine Versuchsanstalten hatten und wo die Notwendigkeit besteht, den klimatischen Verhältnissen Polens angepasste Sorten anzubauen.

Soweit es sich um die Methoden der Züchtung handelt, so kann man feststellen, dass die Züchter auf verschiedene Weise an der Verbesserung des Ausgangsmaterials arbeiten. Es wurden mehrere Sortenkreuzungen wie auch verschiedene Auslesemethoden angewandt. Alle diese Methoden haben den Zweck, Neuheiten durch Kombinationszüchtungen zu erzielen. Im Zusammenhang mit diesen Arbeiten ergaben sich neue Züchtungsziele.

Hierbei handelt es sich hauptsächlich darum, eine Verminderung der Wärmeansprüche in der Zeit der Keimung, wie auch eine Erhöhung der Widerstandsfähigkeit gegen Frühjahrsfröste zu erzielen.

Diesbezüglich führte Prof. LEWICKI in Puławy sehr interessante Forschungen durch. Aus seinen Arbeiten geht hervor, dass die akklimatisierten Futtermaissorten, wie »Purpurkoralle«, »Mitternachtsgeschenk«, »Przebédowska Bursztynowa« und »Vigor« niedrigere Temperaturansprüche in der Keimungs- und Aufgangsperiode aufweisen und widerstandsfähiger gegen Frühjahrsfröste sind als die gewöhnlichen Induratasorten. Während die Samen der Sorten



»Purpurkoralle« und »Mitternachtsgeschenk« bei einer Temperatur von  $+6^{\circ}\text{C}$  bis zu 86 % aufkeimen, erreichen die Induratasorten diesen Prozentsatz erst bei einer Temperatur von  $+8^{\circ}$  bis  $10^{\circ}\text{C}$ . So z. B. wies bei einer Temperatur von  $+10^{\circ}\text{C}$  die Keimungsenergie der Futtermaissorten Schwankungen zwischen 85 und 100 % auf, während unter denselben Temperaturverhältnissen die Sorten des gewöhnlichen Maises nur zu 70 % keimen.

Im Temperaturbereich von  $+12^{\circ}\text{C}$  beträgt der Aufgang der Futtermaissorten 60 %, während er bei den gewöhnlichen Maissorten nur 20 % erreicht. Die gewöhnlichen Maissorten frieren schon bei  $-2^{\circ}\text{C}$  nach dem Aufgang grundsätzlich aus, während die meisten Futtermaissorten bei derselben Temperatur noch 30 % gesunde Pflanzen aufweisen. Die Feststellung dieser Eigenschaft bei einigen Futtermaissorten stellt einen grossen Fortschritt in der Akklimatisation dieser Pflanze dar. In unserem Klima mit wechselnder Frühjahrs Temperatur ist man gezwungen, Sorten zu züchten, die während des Keimungsverlaufs die niedrigsten Wärmeansprüche aufweisen und gegen Frühjahrsfröste widerstandsfähig sind.

Diese Eigenschaften sind für die Frühaussaaten von grosser Bedeutung, da sie eine bessere Ausreife, Ernte und Speicherung zur Folge haben.

Die klimatischen Verhältnissen Polens sind so verschiedenartig, dass es notwendig ist, die für die einzelnen Gebiete geeignetsten Sorten auszuwählen. Es sei hierbei erwähnt, dass die Sortenauswahl der gewöhnlichen Getreidearten (Roggen, Weizen, Gerste, Hafer) schon vor langer Zeit ausgearbeitet worden ist. Es wurden mehrere bodenklimatische Gebiete bestimmt, in denen die auf Grund exakter Feldversuche besten Getreidesorten zur Einführung gelangen. Der Stand der Versuchsarbeiten mit Maissorten gestattet dagegen derzeit noch immer nicht die Bestimmung von Sortenanbaugebieten. Trotzdem liegen schon heute Versuchsergebnisse vor, auf Grund derer wir über die Eigenschaften der einzelnen Sorten genau Bescheid wissen. Wenn es sich um die Ertragshöhe des Kornes handelt, so haben sich in den letzten Jahren die Maissorten »Stanowiczer« (Stanowicka) und »Gorecer goldener« (Złota Górecka) als die besten erwiesen. In allen Feldversuchen prüft man den Feuchtigkeitsgehalt des Kornes, der von den Witterungsverhältnissen des betreffenden Jahres sowie von der Länge der Vegetationsperiode der einzelnen Sorten abhängt. Besonders im Jahre 1952 wies das Mais Korn einen grossen Wassergehalt auf. Daraus ergaben sich grosse Schwierigkeiten bei der Kornspeicherung. Um diese zu vermeiden, richtete man in den Zuchtstationen verbesserte Trockenanlagen und Speicherräume ein. Dank diesen Einrichtungen war das Institut für Pflanzenzüchtung in der Lage, den Plantagen gesundes und gut keimendes Saatgut zu liefern. Die Arbeiten für die Erhaltungszüchtung der registrierten Maissorten werden auf den Zuchtstationen des Institutes für Pflanzenzüchtung und Akklimatisation und auf den Gütern der Zentralverwaltung für Pflanzenzüchtung durchgeführt. Die meisten Zuchtstationen nehmen bis zum heutigen Tag die Erhaltungszüchtung auf



Grund der Remanenzmethode vor, die jedoch in den nächsten Jahren durch andere, moderne Methoden ersetzt werden muss.

Auf der Zuchtstation Pustków, die zur Zentralverwaltung für Pflanzenzüchtung gehört, erzielte der Züchter JAKACKI bei der Auslese frostharter Maisstämme durch Anwendung der Frühjahrsaussaat im Gewächshaus bei gleichzeitiger Anfrierung der Sämlinge gute Ergebnisse. In den letzten Jahren widmete man der Heterosisfrage und der Herstellung von Hybridsaatgut viel Aufmerksamkeit. Auf Grund ausländischer Untersuchungen wurde festgestellt, dass die Kreuzung der Inzuchtlinien zu einer grossen Ertragssteigerung führt.

Die theoretische Seite dieser Frage wurde in der Genetischen Anstalt der Polnischen Akademie der Wissenschaften von Professor E. MALINOWSKI ausgearbeitet. Er veröffentlichte schon früher mehrere wissenschaftliche Arbeiten über Heterosis, und zwar bei Petunien und Bohnen. Für diese Arbeiten wurde er mit dem Staatspreis ausgezeichnet.

Gegenwärtig beschäftigt sich MALINOWSKI seit zwei Jahren mit dem Heterosisproblem bei Mais. Er legt grossen Wert auf die genetische Analyse der  $F_2$ -Generation, in der er die Grundlage für die theoretische Prüfung der Heterosiswirkung sieht. Es ist klar, dass eine nur zweijährige Untersuchungszeit MALINOWSKI nicht genügt, um diese Frage auf wissenschaftlicher Grundlage vollständig zu lösen. Auch erzielte er dabei vorläufig keine praktischen Ergebnisse, weil er nicht das Ziel verfolgte, neue Sorten zu züchten; es besteht jedoch die Möglichkeit, das von ihm gewonnene Material in die praktische Züchtung einzubeziehen. Die Inzuchtlinien, mit denen MALINOWSKI arbeitet, stammen von amerikanischen Genetikern. J. BOJANOWSKI befasst sich derzeit an der Genetischen Anstalt der Polnischen Akademie der Wissenschaften mit der Frage der richtigen Auswahl von Testsorten für Kreuzungen. In Verbindung mit dieser Frage lässt sich ein frühzeitiges Testen der Inzuchtlinien zur Auswahl des besten Materials durchführen.

Alle Zuchtstationen der Zentralverwaltung für Pflanzenzüchtung und des Institutes für Pflanzenzüchtung und Akklimatisation führen die Arbeiten zur Gewinnung von Inzuchtlinien als zukünftige Kreuzungskomponenten durch. Da die Ausarbeitung dieser Methoden längere Zeit benötigt, können gegenwärtig noch keine praktischen Erfolge aufgewiesen werden. Zu den rein züchterischen Schwierigkeiten treten noch organisatorische hinzu, wodurch manche Züchter gegenüber der praktischen Ausnutzung der Heterosisinzuchtlinien skeptisch wurden.

Es ist klar, dass diese Methoden nach Verbesserung der Anbau- und organisatorischen Verhältnisse in der Mais-Saatgutproduktion eine zunehmende Bedeutung haben werden. Die Vermehrung der degenerierten Inzuchtlinien bietet grössere Schwierigkeiten als die des freibestäubten Samenmaterials. Trotzdem können Maximalerträge bei Mais nur unter optimalen klimatischen und Bodenverhältnissen sowie bei richtiger Ackerbestellung erhalten werden.



Weil unsere klimatischen Verhältnisse die Ertragssteigerung beschränken, so stellt sich in der Pflanzenzüchtung das Problem, nicht nur auf Ertragshöhe sondern auch auf Ertragstreue zu züchten. Deswegen haben sich auch nicht alle ausländischen wertvollen Maissorten unter unseren klimatischen Verhältnissen bewährt.

Bei der Produktion des Hybridsaatguts aus Inzuchtlinien müssen auch unsere spezifischen natürlichen Bedingungen in Rechnung gestellt werden, die sich in Polen von den für die Heterosiszüchtung typischen Ländern grundsätzlich unterscheiden. Wenn man dabei noch die hohen Züchtungskosten und die zeitraubende Tätigkeit bei der Gewinnung von Inzuchtlinien berücksichtigt, dann ist es klar, dass die Saatgutgewinnung auf diesem Wege in Polen zur Zeit eine geringere Bedeutung hat.

Unabhängig von dieser Überlegung kann man jedoch feststellen, dass es bei uns grosse Möglichkeiten für die Ausnutzung der Sortenheterosis gibt. In Polen wird grosser Wert auf die Versuche in bezug auf die Ertragsfähigkeit der  $F_1$ -Sortenkreuzungen gelegt. Im Jahre 1954 wurden auf allen Zuchtstationen vierzehn Sorten miteinander gekreuzt. Jede am betreffenden Ort gezüchtete Sorte wurde als Vatersorte benutzt und alle übrigen Sorten als Mutterpflanzen mit dieser Sorte gekreuzt. Auf diese Weise erhielt man 196 Kreuzungskombinationen, aus denen Samen geerntet und die 1955 auf Grund von Feldversuchen in den Ortschaften Stare Olesno und Kosieczyn miteinander verglichen wurden. Die Ergebnisse dieser Versuche können in Zukunft als Richtlinien für die besten Kreuzungskombinationen gelten. Auf Grund der derart gewonnenen Erfahrungen wird die Saatgutgewinnung für die Zwischensortenhybriden stattfinden können. Grosse Möglichkeiten der Ertragssteigerung gibt es auch durch richtige züchterische Behandlung der Sorten, die zur Kreuzung ausgewählt werden. Die eigentliche Inzuchtmethode kann durch die Schwesterzüchtmethode ersetzt werden. Ferner gibt es auch Möglichkeiten auf diesem Wege Saatgut für Silomaissorten zu gewinnen. Die richtige Auswahl der frühreifenden Muttersorten, die nach Kreuzung eine Silonachkommenschaft ergeben, bildet die Grundlage dieses Züchtungsverfahrens. Die Saatgutgewinnung nach der obenerwähnten Kreuzungsmethode bietet nicht so grosse Schwierigkeiten wie die bei den spät-reifenden Silosorten.

Soweit es sich um Maiskrankheiten handelt, muss man feststellen, dass durch Flugbrand (*Ustilago maydis*) grössere Schäden verursacht werden. Deswegen ist die Widerstandsfähigkeit gegen Flugbrand als wichtigstes Problem der Resistenzzüchtung von Mais in Polen zu betrachten. Bis zum heutigen Tage wurden alle inländischen und die meisten ausländischen Maissorten auf ihre Widerstandsfähigkeit gegen Maisflugbrand geprüft. Die Pflanzen wurden künstlich mit einheimischen Chlamidosporen verseucht. Man konnte feststellen, dass die einheimischen Induratasorten, wie »Kleinpolnischer« (Małopolska), »Bydgoser früher« (Bydgoska Wczesna), die seit vielen Jahren in Polen angebaut



wurden, empfindlicher sind als manche Pferdezahnamaissorten. Einige von diesen, wie »Wolawiecer Perle«, »Goldfeuer« und »Vigor« haben sich als ziemlich widerstandsfähig gegen Maisflugbrand erwiesen. Gegenwärtig werden die einzelnen Inzuchtlinien auf ihre Widerstandsfähigkeit gegen Flugbrand geprüft.

Wir wissen genau, dass sich durch die Vergrößerung des Maisanbaus so manche organisatorische Schwierigkeiten ergeben werden. Diese lassen sich jedoch durch eine richtige Verteilung der Anbauflächen und eine gute Auswahl der entsprechenden Maissorten verringern, was zur Verbesserung des Saatgutmaterials und zur Steigerung der Produktion führen wird.

Da bei dem Anbau von Mais das Klima die wichtigste Rolle spielt, ist darauf zu achten, dass unter unseren Wärmeverhältnissen durch Akklimatisation und Züchtung von besser geeigneten Sorten bessere Ergebnisse erzielt werden. Unter unseren klimatischen Verhältnissen spielen für den Maisertrag nicht so sehr die Niederschlagsmengen, noch ihre Verteilung während der Vegetationsperiode, noch hohe Sommertemperaturen die ausschlaggebende Rolle, als vielmehr die niedrigen Temperaturen in der ersten und zweiten Dekade des Monats Mai. Aus den obigen Erwägungen geht hervor, dass die Keimfähigkeit bei niedrigen Temperaturen, die Erhaltung der Kornvitalität unter ungünstigen Witterungsverhältnissen nach der Aussaat und die Frostresistenz der Pflanzen als die wichtigsten Eigenschaften zu betrachten sind. Diese Eigenschaften ermöglichen die Frühaussaat und gewährleisten Frühreife und gute Kornausbildung. Eine gute Kornausbildung erleichtert die bessere Speicherung des Saatguts und bildet die Grundlage seiner grösseren Vitalität.

Die polnische Landwirtschaft steht vor der grossen Aufgabe, ihren Maisanbau auszudehnen.

Nur durch Zusammenarbeit ausländischer und inländischer Theoretiker und Spezialisten aus allen mit der Landwirtschaft verbundenen Gebieten der Wissenschaften kann diese Aufgabe erfolgreich gelöst werden. Je rascher das Problem der Ausweitung des Maisanbaus gelöst wird, desto schneller wird der steigende Bedarf der Bevölkerung an Nahrungsmitteln gedeckt werden können.

## ПОЛОЖЕНИЕ СЕЛЕКЦИИ КУКУРУЗЫ В ПОЛЬШЕ

Т. РУБЕНБАУЭР

### Резюме

До 1939-го года в Польше из посевной площади, составляющей 18 млн. га, кукуруза выращивалась только на 100 тыс. га, главным образом во львовской и тарнопольской областях. Было акклиматизировано несколько сортов из южной-Европы и С. Ш. А. После войны из них осталось только 3 сорта. Крестьяне, занимающиеся производством кукурузы в южной части Польши, вывели несколько местных сортов.

Развитие в народной Польше с 1945-го года создало благоприятные условия для расширения производства кукурузы. Посевная площадь у кукурузы к 1954-му году повы-



силась до 120 тысяч га, в дальнейшем она увеличится до 1 млн. га. Для расширения производства кукурузы необходимо создать такие сорта, которые хорошо переносят низкие температуры и возможные заморозки в первую и вторую декаду мая. Только от таких сортов можно ожидать сбора полностью созревшего урожая. С этой целью проводили отбор среди наилучше акклиматизировавшихся сортов кукурузы.

Профессор Левицкий в Пулави установил, что зерна сортов красный коралл и дар полуночный при температуре 6° С имеют всхожесть 86%, в то время как другие сорта требуют для всхожести 10—12° С.

На селекционной станции Пуштов при отборе морозоустойчивых штаммов были получены хорошие результаты.

Для использования преимуществ гетероза сортов с целью повышения среднего урожая кукурузы в 1954-ом году были сделаны 196 комбинации скрещивания 14 сортов. Продолжается работа по созданию инцухтных штаммов. Теоретическая деятельность профессора Малиновского направлена главным образом на генетический анализ поколения  $F_2$  с целью раскрытия основ гетерозного влияния, и должна способствовать лучшему использованию гетероза. Эта работа, продолжающаяся второй год, пока еще не привела к разрешению вопроса.

Проводятся опыты по выведению сортов, устойчивых против головни.

## THE PRESENT SITUATION OF MAIZE BREEDING IN POLAND

By

T. RUEBENBAUER

### Summary

Up to 1939, of the 18 million ha of crop land in Poland only 100 000 ha were devoted to maize growing, mostly in the Lwow and Tarnopol regions. Several varieties from the South of Europe and from America had been acclimatized before World War II, but only three have survived it. A few land varieties have been produced by peasants in Southern Poland.

The progress which started in the people's Poland in 1945 favours maize growing. By 1954 the area planted to maize grew to 120 000 ha and is to grow to 1 000 000 ha in the years to come.

Extension is now dependent on varieties which will be resistant to the low temperature and occasional frosts in the first two decades of May, and mature in time. With a view to preparing such varieties Professor Lewicki in Pulawy began to select the best acclimatized home varieties and found that the seeds of the Czerwony Korall and Dar Polnocy varieties showed 86% germination at 6 °C as against the 8 to 12 °C heat requirement of the other varieties.

Good results were achieved in selecting frost resistant strains in the breeding station at Pustow.

To raise the average yield by heterosis breeding 196 crossing combinations of 14 varieties were produced in 1954. Work to produce inbred strains is in progress.

The theoretical work of Professor Malinowski aiming at disclosing the bases of heterosis is in the first line directed to the genetical analysis of the  $F_2$  generation. It has been carried out for two years but of course could not yet yield a final solution of the problem.

Experiments are being conducted to produce smut resistant varieties.



# DIE MAISZÜCHTUNG IN BULGARIEN UND DIE ERGEBNISSE DER ANWENDUNG DER HETEROSISWIRKUNG

Von

K. P. KIRJAKOFF

Das Grundgesetz der sozialistischen Volkswirtschaft lautet: mit aller Kraft und mit allen Mitteln dem Fortschritt zu dienen, um jedem Werktätigen das Maximum an materiellen und kulturellen Bedürfnissen zu befriedigen. Die Lösung des Wohlstandproblems unseres Agrar-Industrielandes ist in nicht geringem Ausmass mit dem Mais verbunden, der wichtigsten Futterpflanze unserer Viehzucht, dem Rohstoffe vieler Industriezweige und vieler wertvoller Produkte.

Mit grosser Aufmerksamkeit verfolgen wir die Errungenschaften der Ungarischen Volksrepublik im Aufbau des Sozialismus und freuen uns aufrichtig, aus ganzem Herzen über diese Erfolge. Wir verfolgen mit grosser Aufmerksamkeit die dort geleistete grosszügige Maiszüchtungsarbeit und begrüsst daher mit aufrichtiger Freude die Einladung, an der durch Ungarn angeregten Konferenz zur Diskussion über die Probleme der Maiszüchtung und der Heterosis teilzunehmen.

In bezug auf Verbreitung und Anbaufläche steht der Mais in Bulgarien nach dem Weizen an zweiter Stelle. In vielen Gebieten des Landes, insbesondere in Nordwestbulgarien, beträgt die Anbaufläche des Maises 40 % und noch mehr der gesamten Ackerfläche. Unser Volk zeigt eine Vorliebe für diese Kulturpflanze und baut sie sowohl als Kraftfutter als auch für Grün- und Rauhfutterzwecke an. Unsere Regierung und das Zentralkomitee der Kommunistischen Partei Bulgariens widmet dem Mais eine stets grössere Aufmerksamkeit, da keine andere Futterpflanze der Ertragsfähigkeit des Maises nahekommt. Mit keiner anderen Futterpflanze ist das Futterproblem Bulgariens so wirksam zu lösen als mit dem Mais.

In vielen Produktionsgenossenschaften und Staatsgütern erreicht der Kornertrag des Maises bereits 80–100 dz/ha und noch mehr. Diese Erträge weisen klar auf die gewaltigen Möglichkeiten hin, die uns unmittelbar zu einer raschen und gründlichen Verbesserung der Futterbasis unserer Viehzucht verhelfen können. Die zahlreichen Beschlüsse der Partei und der Regierung stellen die Forschungsinstitute der Bulgarischen Akademie der Wissenschaften und des Landwirtschaftsministeriums vor eine konkrete Aufgabe: Die züchteri-



sche Arbeit ist je rascher zu verbessern, neue, ertragreichere Maissorten sind herzustellen und ohne Zögern ist mit dem Anbau von Hybridmais zu beginnen. Zur Lösung dieser wichtigen Probleme sind grosse Anstrengungen erforderlich.

In unseren Forschungsinstituten wurde bis zur letzten Zeit der Maiszüchtung zu wenig Aufmerksamkeit gewidmet, und nur wenige Spezialisten befassten sich mit dieser Kulturpflanze. Dies hatte mehrere Ursachen.

Im Vergleich zum Weizen und zu anderen Selbstbestäubern ist die Maiszüchtung mit viel mehr Schwierigkeiten verbunden und verspricht weniger Erfolge. Zur erfolgreichen Maiszüchtung ist eine grössere Anbaufläche und eine gesteigerte Isolierung der Parzellen erforderlich, was vor dem 9. September 1944 sehr schwer durchzuführen war, da die Forschungsinstitute über wenig Mittel verfügten. Die Arbeit wurde mit einem geringen Ausgangsmaterial begonnen.

In den Forschungsinstituten von Knesha und Tschirpan wurden aus örtlichem Ausgangsmaterial durch Inzuchtzüchtung die verbesserten Lokalsorten »Tschirpan—99«, »Weissperlek« und »Gelber« hergestellt.

Diese Sorten fanden nur eine unbedeutende Verbreitung, in der Praxis baute die Bevölkerung hauptsächlich Landsorten an, Produkte der Volkszüchtung, darunter wertvolle frühe, ertragreiche und dürrefeste Formen. An vielen Orten werden jedoch noch immer ungeeignete, degenerierte und ertragsschwache Populationen angebaut. Die sozialistische Landwirtschaft benötigt hingegen ertragreichere Sorten, die bei Anwendung der neuen verbesserten Agrotechnik und auch auf den täglich zunehmenden bewässerten Arealen höhere und sichere Erträge gewährleisten.

Mehr Aufmerksamkeit schenkten die Forschungsinstitute der Lösung agrotechnischer Fragen und führten diesbezüglich eine Reihe von systematischen und erfolgreichen Versuchen aus. Diese Forschungen betrafen die Anbautechnik des Maises, insbesondere die Vorbereitung des Bodens, den Zeitpunkt der Aussaat und die Grösse der Anbaufläche. In dieser Richtung wurden denn auch bedeutende Erfolge erzielt. Es wurde z. B. bewiesen, dass die tiefe Herbstpflügung bei häufiger und starker Frühjahrsdürre sowie unter trockenen und warmen Sommerverhältnissen dem Pflügen im Frühjahr entscheidend überlegen ist. Aus den Versuchen ging auch hervor, dass es grundsätzlich falsch ist, den Mais, wie allgemein üblich, spät, Ende April oder Anfang Mai auszusäen. Im Jahre 1950 beschloss das Landwirtschaftsministerium, den Rückstand der Maiszüchtung zu liquidieren. Durch eine Verordnung wurde ein aus Forschern bestehendes Kollektiv gebildet, das unter unserer Leitung die Forschungsarbeiten koordinierte. Das Landwirtschaftsministerium stellte dem Kollektiv folgende Aufgabe: in kürzester Zeit ertragreiche, dürrefeste und für verschiedene Gegenden geeignete Maissorten und Hybriden herzustellen.

Um unsere Aufgabe rasch und erfolgreich lösen zu können, gingen wir bei unserer Arbeit von den folgenden prinzipiellen, grundlegenden Feststellungen aus:



In unserer Arbeit wurde vor allem das kollektive Prinzip verwirklicht, wobei unser Bestreben darauf gerichtet war, als Grundlage die neue sowjetische Agrobiologie und Agrotechnik zu übernehmen. Bei der Herstellung von neuen Sorten und Hybriden stützten wir uns auf ein reiches einheimisches und ausländisches Ausgangsmaterial. Das untersuchte Zuchtmaterial, die Sorten und Hybriden wurden zugleich an vielen Orten, unter verschiedenartigen klimatischen Verhältnissen getestet, so dass wir rasch über die Eigenschaften des Materials im klaren waren. Nachstehend sei eine Zusammenfassung der Versuchsergebnisse gegeben.

Die Arbeit der Maiszüchtung in Bulgarien strebt vorläufig die Lösung folgender Probleme an :

1. Untersuchung der Lokaltypen des Maises.
2. Untersuchung der Einführung und Anwendung ausländischer Sorten.
3. Herstellung von neuen, ertragreichen und dürrfesten Sorten, die für den Anbau in den verschiedenen Gebieten unseres Landes geeignet sind.
4. Auffindung und Erprobung von ertragreichen Sortenhybriden und Kombinationen von Inzuchthybriden.

Den Schwerpunkt unserer Arbeit bildet die Herstellung und Erforschung von höchst leistungsfähigen Hybriden. Ihre Einführung ist das beste Mittel für eine rasche und bedeutsame Erhöhung der Maiserträge.

Im folgenden soll nun über die bulgarischen Ergebnisse der Anwendung der Heterosiswirkung beim Mais berichtet werden.

Die diesbezügliche Arbeit setzte im Jahre 1950 mit der Herstellung von Sortenhybriden ein. Unser Kollektiv zog während der letzten 5 Jahre die folgenden einheimischen und ausländischen Sorten für Kreuzungen heran :

*Bulgarische Sorten :*

Tschirpan—96  
Weissperle  
Verbesserte gelbe Landsorte  
Gelber Dobrudschaer  
Kaba von Sadowo  
Kasitschenski  
Maritza

*Jugoslawische Sorten :*

Goldener Pferdezahl  
Jugoslawischer Pferdezahl  
Pferdezahl Maximir  
Jugoslawischer Osmak  
Horvatka

*Ungarische Sorte :*

Ungarischer Hartkornmais

*Sowjetische Sorten :*

Partisanka  
Dnjepropetrowsker  
Kolbenreicher  
Erfolg (Hybride)  
WIR—42  
Charkower—23  
Gelber hartkörniger

*Rumänische Sorten :*

Gelber  
ICAR  
Halfox

Aus diesen Sorten wurden durch Kreuzung zwischen den neuen Zuchtsorten, wie »A—26«, »Tschirpan—87«, »Tschirpan—90«, »Toseffs früher«, »Osmaks früher« Hybriden hergestellt.



Mit sämtlichen Sorten wurden zahlreiche Kreuzungen vorgenommen. Wir verwendeten die besten Sorten gewöhnlich gleicherweise als Vater- und Mutterpflanzen. So erhielten wir eine grosse Anzahl von Reziprokhybriden. Die Kreuzungen (die Herstellung von Hybridsaatgut) wurden auf örtlich isolierten Parzellen mit der bestmöglichen Agrotechnik und bei Anwendung eines vereinheitlichten Verfahrens durchgeführt. Die pollenspendenden Sorten wurden je nach den Verhältnissen der einzelnen Anbaugebiete an die Forscher des Kollektivs verteilt. Um verschiedenartige und mannigfaltige Hybriden zu erhalten, kreuzten wir mit jeder pollenspendenden Sorte stets 12–15 Mutter-sorten. Durch dieses kollektive System erhielten wir jährlich von 120–150 Sortenhybriden genügend Samen für die im nächsten Jahre an mehreren Orten durchgeführten Vergleichsversuche. Während der letzten 5 Jahre wurden mehr als 700 Sortenhybriden getestet. Durch Auslese erhielten wir aus diesen die ersten 8–10 höchst ertragreichen und verheissungsvollen Hybridkombinationen, darunter waren einige für trockene, andere für bewässerte Böden geeignet.

Von den getesteten Sorten zeitigten die nachstehenden an verschiedenen Orten die beste Heterosiswirkung.

1. *Tschirpan*—96. Gelber, hartkörniger, vielreihiger Mais, entstammt einer südbulgarischen Landsorte. (Verhältnismässig dürrefeste, mittelreifende Sorte, gedeiht im warmen und trockenen Klima Südbulgariens gut, mit genügend hohem und sicherem Ernteertrag. Bewährt sich in Südbulgarien sowohl als Vater- wie auch als Mutterpflanze.)

2. *Gelber Dobrudschaer*. Hart- und glattkörniger Mais rumänischer Herkunft, Kolben verhältnismässig lang und dünn. Korn klein und rund. Vegetationsperiode länger als bei »Tschirpan—96«. Erträgt die Dürre nicht sehr gut. Seine Hybriden sind für die feuchteren Gebiete und für die bewässerten Wirtschaften Nordbulgariens geeignet.

3. *Pferdezahn Maximir*. Unterscheidet sich von den übrigen Pferdezahnsorten durch seine viel kürzere Vegetationsperiode und leidet weniger unter den trockenen Sommerverhältnissen. Stammt aus Jugoslawien. Ertragreiche Sorte. Wird hauptsächlich als Vatersorte verwendet. Seine Hybriden reifen verhältnismässig früh und eignen sich für die trockenen und warmen klimatischen Verhältnisse Südbulgariens.

4. *A*—26. Diese Sorte entstammt einem amerikanischen Sortiment, das das Landwirtschaftsministerium durch die UNO erhielt. Sie hat sich in den Versuchen als eine frühreifende Pferdezahnsorte erwiesen, was sich gut traf, weil gerade eine solche, aus grosser geographischer Entfernung stammende Form für unsere Hybridisationsversuche gesucht wurde. Während der letzten 5 Jahre wurde diese Sorte bei uns stabilisiert und vermehrt. Sie gehört in die Gruppe der gelbkörnigen Pferdezahnsorten. Unter unseren Verhältnissen ist sie eine verhältnismässig frühreifende, ertragreiche, dürrefeste und dem trockenen



Sommer gegenüber widerstandsfähige Sorte. Die Hybriden der Sorte »A—25« besetzten während der letzten 2—3 Jahre stets einen der ersten Plätze.

5. *Goldener Pferdezahn*. Ertragreiche Sorte jugoslawischer Herkunft. Sie gab von den getesteten Sorten die höchsten Erträge. Dagegen ist sie spätreifend und nicht dürrefest. Auch ihre Hybriden sind ertragreich, doch spätreifend und bewähren sich vor allem auf bewässerten Böden, in niederschlagreichen Gebieten und dort, wo der Grundwasserspiegel in der Nähe der Bodenoberfläche liegt.

6. *WIR—42*. Sowjetische Sorte. Verhältnismässig frühreifende, hartkörnige Pferdezahnsorte. Ihre Hybriden sind äusserst vielversprechend.

Die durch das bulgarische Maiszüchterkollektiv bisher ausgewählten besten Hybriden sind folgende :

1. *Tschirpan—96* × *Pferdezahn Maximir*. Diese Hybride bewahrt die Hartkörnigkeit der Muttersorte »Tschirpan—96«, gleichzeitig erscheint aber an der Spitze des Kornes eine pferdezahnähnliche Einkerbung, die ein Merkmal der anderen Elternsorte ist. Der Einwirkung der Vatersorte gemäss sind die Körner länglich, die Kolbenspindel um 2—3% dünner und leichter. Die Färbung der Körner ist weiss oder etwas rötlich

Diese Hybride gab in den Vergleichsversuchen durch 4 Jahre hindurch einen Mehrertrag von 20—25% im Vergleich zur Muttersorte »Tschirpan—96«. Unter trockenen Verhältnissen ist der Ertrag dieser Sorte um 6—8 dz/ha, auf bewässerten Böden sogar um 17—20 dz/ha höher als bei der ertragreicheren der zwei Elternsorten, dem »Pferdezahn Maximir«. Diese Hybride wurde in einigen Produktionsgenossenschaften auch im Grossanbau ausprobiert. Durchschnittlich ergab sie einen Ertrag von 45 dz/ha, auf bewässerten Böden sogar von 80 dz/ha oder noch mehr. Wir empfehlen diese Hybride vor allem für die trockenen Verhältnisse Südbulgariens.

2. *Tschirpan—96* × *A—26*. Auch diese Hybride ist hartkörnig und nur an der Spitze des Kornes ist die Spur des Pferdezahncharakters erkennbar. Von mittlerer Pflanzenhöhe, mit üppigem Blattwuchs, trägt 2—3 Kolben. Die Vegetationsperiode dauert gleich der vorherigen Hybride durchschnittlich 110—112 Tage. Der Ertrag ist um 23—25% höher als bei den Standardsorten. Sie ist besonders geeignet für das trockene und heisse Klima Südbulgariens.

3. *A—26* × *Tschirpan—96*. Für das Korn ist der gut ausgebildete Pferdezahn charakteristisch. Der Form und Grösse nach ähnelt die Hybride eher der Sorte »A—26«. Ertragreicher als die vorher genannte Reziprokhybride. Ihr Ertrag ist durchschnittlich um 25—30% höher als bei den Standardsorten. Sie ist auf trockenen und bewässerten Böden gleichermassen ertragreich, und im laufenden Jahr wird ihre Vermehrung auf einer Fläche von mehreren 100 ha organisiert.

4. *Gelber Dobrudschaer* × *Pferdezahn Maximir*. Die Körnerform dieser Hybride behält den Typus der Muttersorte »Gelber Dobrudschaer«, die Körner



sind jedoch grösser, mit einer schwachen Einkerbung an der Spitze des Kornes Reift später, ihre Vegetationsdauer beträgt 120—128 Tage. Besitzt eine hinlängliche, aber nicht allzu grosse Dürrefestigkeit, gibt daher unter den feuchteren klimatischen Verhältnissen Nordbulgariens um 20—25% höhere Erträge als die Standardsorten.

5. *A-26 × Gelber Dobrudschamais*. Diese Hybride ist eine der vielversprechendsten. Ihr Ertrag ist ebenfalls um 20—25% höher als bei den Standardsorten. In einigen LPG (Kreis Russe, Produktionsgenossenschaft Novo-Selo) wurde auf einer verhältnismässig grossen Anbaufläche — von mehr als 10 ha — ein Durchschnittsertrag von 60—65 dz/ha erzielt. In diesem Jahre soll von dieser Kombination auf einer Fläche von mehreren 100 ha Hybridsaatgut erzeugt werden.

Für künstlich bewässerte Böden eignen sich derzeit folgende von uns hergestellte Hybriden am besten:

1. *Tschirpan-96 × Goldener Pferdezahn*. Die Verwendung des »goldenen Pferdezahns« als Pollenspender erhöht bei dieser Hybride das Tausendkorngewicht, die Kolbengrösse, verlängert die Vegetationsperiode und verringert die Dürrefestigkeit der Muttersorte »Tschirpan-96«. Andererseits besitzt aber die Hybride die hohe Ertragsfähigkeit der Vatersorte »goldener Pferdezahn« und reagiert sehr gut auf die Bewässerung. Unter trockenen Verhältnissen schwanken ihre Erträge je nach der Jahresverteilung der Niederschläge. Bei bewässerten Kulturen gibt jedoch die Hybride »Tschirpan-96« × »goldener Pferdezahn« Erträge von 70—80 dz/ha und noch mehr. Wir empfehlen diese Hybride für Wirtschaften mit künstlicher Bewässerung und für die tiefgelegenen Niederungen in den Flusstälern Südbulgariens.

2. *Gelber Dobrudschaer × Goldener Pferdezahn* und ihre Reziprokhybride geben auf bewässerten Parzellen die höchsten Erträge. Sie reifen jedoch spät und sind daher vor allem für Nordbulgarien zu empfehlen.

\* \* \*

Diese kurzgefassten Angaben, die wir bei den in Bulgarien vorgenommenen Sortenkreuzungen erhalten haben, zeigen eindeutig, dass es durch die Heterosiswirkung möglich ist, sowohl den Durchschnitts- als auch den Gesamtertrag bei Mais rasch und leicht zu erhöhen. Es ist möglich, dass unser Land in der praktischen Einführung von Hybridsaatgut noch stark zurückgeblieben ist, doch sind wir mit allen Kräften bestrebt, diesen Rückstand rasch aufzuholen. Gemäss den Beschlüssen unserer Regierung und des Zentralkomitees der Kommunistischen Partei Bulgariens soll die Herstellung von Hybridsaatgut im Jahre 1958 einen so grossen Umfang erreichen, dass auf wenigstens 60% der gesamten Maisanbaufläche Hybridsaatgut ausgebracht werden kann. Im laufenden Jahre ist es uns gelungen, die Produktion von Hybridsaatgut auf einer Fläche von mehreren 1000 ha zu organisieren.



Das von uns seit 4—5 Jahren vielseitig untersuchte reichliche Hybridenmaterial ermöglichte es, einige allgemeine Gesetzmässigkeiten der Maiskreuzungen zu erklären und zu bestätigen. Ohne in Einzelheiten einzugehen, sei z. B. erwähnt, dass wir die besten Hybriden im allgemeinen durch Kreuzungen von botanisch einander fernstehenden Formen — von Hartkorn- und Pferdezahnsorten — erhielten. Die höhere Vitalität der Hybriden, insbesondere von Hybriden der Ausgangssorte »A—26«, wird verständlich, wenn wir in Betracht ziehen, dass diese Sorte einem Material entstammt, das sich nicht nur botanisch, sondern auch ökologisch und geographisch von den übrigen verwendeten Sorten ausserordentlich unterscheidet. Verhältnismässig gute Ergebnisse wurden auch durch die Kreuzungen von Hartkornsorten untereinander erzielt. Die Ertragsfähigkeit der Hybride »Tschirpan 96  $\times$  Gelber Dobrudschaer« stimmt z. B. mit der Ertragsfähigkeit der Hybride »Tschirpan—96«  $\times$  »Pferdezahn Maximir« überein. Dieses Ergebnis ist verständlich, wenn wir in Betracht ziehen, dass diese zwei Hartkorn-Maissorten im Wesen ökologisch voneinander genügend fernstehende Formen sind. In einigen Fällen erhielten wir auch durch Kreuzung zweier Pferdezahnsorten gute Ergebnisse.

Die Länge der Vegetationsperiode ist im allgemeinen intermediär, kommt aber der Vegetationsdauer der Muttersorte näher. Wenn die Muttersorte z. B. »Goldener Pferde Zahn« war, erhielten wir immer später reifende Hybriden. In einigen Kombinationen ergaben sich auch früher reifende Hybriden, als es bei den Elternsorten der Fall war.

Die Korngrösse, die Färbung und Länge der Spindel weisen im allgemeinen ebenfalls einen mittleren Charakter auf. Heuer haben wir mit der eingehenden anatomischen, morphologischen und physiologischen Bearbeitung der Hybriden und Elternsorten begonnen. Die vorläufigen orientierenden Angaben deuten auf interessante Eigenschaften bei der Transpiration, bei der Photosynthese, beim Charakter des Wurzelsystems usw. hin.

\* \* \*

Die Sortenkreuzungen sind unserer Meinung nach die erste und unumgängliche Etappe unserer Arbeit. Zugleich haben wir aber auch die Grundlage für die Herstellung und Untersuchung von Inzuchtlinien niedergelegt. Während der letzten 3—4 Jahre stellten einige Forscher unseres Kollektivs zahlreiche, oft mehrere hundert Inzuchtlinien her, die jetzt untersucht werden. Es wurden auch schon die ersten Inzuchthybriden hergestellt und untersucht, und wir verwenden weiterhin jene Linien, die in den letzten 2—3 Jahren eine hohe Vitalität und eine grössere Ausgeglichenheit zeigten und der Züchtungsrichtung entsprechen.

Ausführlichere Ergebnisse werden wir aus jenen Versuchen erhalten, die wir in diesem Jahre angesetzt haben.



Im Laufe der Arbeit mit Inzuchtlinien folgen wir den Überlegungen LYSENKOS und betrachten die Erbanlage und die Vitalität als gesonderte Eigenschaften des Organismus. In den Inzuchtlinien verringert sich die Vitalität, zugleich aber differenzieren sich die Merkmale und Eigenschaften besser, so dass es möglich ist, aus einander nahestehenden Sorten abweichende Linien zu züchten, deren Kreuzungen in der ersten Nachkommenschaft viel bessere Erträge geben, als wenn wir die Sorten selbst miteinander gekreuzt hätten. Durch eine richtige Auslese und durch eine gerichtete Bestäubung kann die Ausgeglichenheit der Linien gesteigert werden. Dies ist aber kein Selbstzweck unserer Arbeit, nur ein Mittel zur Herstellung des Ausgangsmaterials. Wir wollen hoffen, dass sich aus diesen Kreuzungen Nachkommenschaften mit höherer Vitalität und Ertragsfähigkeit ergeben werden (die wir zum Teil schon erhalten haben). Die Befruchtung, die Vereinigung der Erbanlage der Generativzellen erhöht die Vitalität im neuen Organismus, und zwar um so mehr, je grösser die Unterschiede sind.

\* \* \*

Im Laufe unserer Arbeit wurde auch die theoretisch wichtige Frage der Dauer der Heterosiswirkung beim Mais nicht übergangen.

Es ist bekannt, dass die in der Sowjetunion und in anderen Ländern ausgeführten zahlreichen Versuche darauf hinweisen, dass die Fruchtbarkeit bei der ersten Hybridengeneration am grössten ist. Bei den nächsten Generationen, besonders bei Inzuchthybriden, nimmt die Heterosiswirkung beträchtlich ab. Nun sind auch in der Frage der »Festigung« der Heterosiswirkung bei verschiedenen Züchtern verschiedenartige Meinungen und Ergebnisse anzutreffen.

Der Spezialist der Versuchsstation Poljanowgrad, G. TELKIEFF, hat Versuche zur Aufzucht der ersten und zweiten Generation zweier Hybriden angesetzt, um die Dauer der Heterosiswirkung zu erforschen.

Die erste Generation der Hybride »A—26«  $\times$  »Tschirpan—96« übertraf den Ertrag der Muttersorte um 20 % und den der Vatersorte um 22 %. Die zweite Generation ergab unter gleichen Bedingungen nur einen Mehrertrag von 7 % bzw. 9 % im Vergleich zur Mutter- bzw. Vatersorte. Hier handelt es sich also um eine beträchtliche Abnahme der Ertragsfähigkeit in der zweiten Generation. Ähnliche Ergebnisse zeitigten die Versuche, die mit der zweiten Generation der Hybriden »Tschirpan—96«  $\times$  »Pferdezahn Maximir« ausgeführt wurden.

Unsere Forschungen sollen auf diesem Gebiete fortgesetzt werden, so dass unsere Folgerungen noch nicht als endgültig anzusehen sind. Die Ergebnisse unserer Maiszüchtung sind bescheiden und befinden sich noch im Anfangsstadium.

Für uns ist deshalb diese Konferenz von grosser Bedeutung, da sie uns ermöglichte, Ungarn und die züchterische Arbeit der an der Konferenz teil-



nehmenden Länder kennenzulernen. Sie gewährt uns ferner die Möglichkeit, aus den Versuchen dieser Länder Nutzen zu ziehen, mit den Teilnehmern persönliche Beziehungen anzuknüpfen und durch den gegenseitigen Austausch von Erfahrungen und Versuchsmaterial eine enge gegenseitige Zusammenarbeit anzubahnen.

Die Bewegung, eine engere Freundschaft und Zusammenarbeit zwischen den Völkern zu erzielen, wird täglich grösser. Mit jedem Tage wächst und kräftigt sich das Friedenslager, an dessen Spitze die Sowjetunion steht.

Wir hoffen und wünschen, dass auch unsere Konferenz zur Festigung der Freundschaft unserer Völker und des Friedens beitragen werde.

#### РАБОТЫ ПО СЕЛЕКЦИИ КУКУРУЗЫ В БОЛГАРИИ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕТЕРОЗНОГО ВЛИЯНИЯ

К. П. КИРЯКОВ

##### Резюме

Во многих районах Болгарии кукуруза занимает сорок или больше процентов площади обработанной земли. На большей части площади население выращивало главным образом местные сорта, хотя с 1944 года имелись уже и селекционные.

Работа в больших масштабах по селекции кукурузы началась с 1950 г. В ходе этой работы анализировались особенности местных сортов, но главное внимание обращалось на создание гетерозных сортов. За прошедшие 5 лет было испытано более чем 700 комбинаций межсортных гибридов болгарских, советских, югославских, румынских и венгерских сортов, и выбрано 7 комбинаций, которые дали в условиях богарного и орошаемого земледелия урожай выше на 20—30%, чем исходные сорта. Четвертый год ведутся опыты по получению инцухтных гибридов. Проводили исследования по использованию поколений  $F_2$  межсортных гибридов. Гибрид А 26 х Чирпан 96 в первом поколении превышает урожай материнского сорта на 20%, а отцовского на 22%, во втором поколении при тех же условиях — лишь на 7% т. е. на 9%.

Используя имеющиеся и создаваемые комбинации гибридов мы имеем возможность к 1958-му году засеять гибридными семенами не менее 60% посевной площади кукурузы.

#### MAIZE BREEDING AND RESULTS ACHIEVED IN HETEROSIS BREEDING IN BULGARIA

K. P. KIRJAKOV

##### Summary

In several districts of Bulgaria 40 per cent or more of the arable land is devoted to maize growing. Local varieties are predominantly grown, although since 1944 improved varieties are also at disposal. Maize breeding work on a larger scale started in the country in 1950 with careful analysis of the local varieties but the principal attention centered around the production of heterosis varieties. Using Bulgarian, Soviet, Yugoslavian, Roumanian, and Hungarian varieties, more than 700 hybrid combinations have been tried during the last 5 years, from these have been selected seven combinations which all yield from 20 to 30% more than the initial stock under both dry and irrigated conditions.

Experiments have been conducted to use the  $F_2$  generation of the hybrids. The A 26 × Tshirpan 96 hybrid exceeded in the first generation the maternal variety by 20, the paternal parent by 22% in yielding power; under the same conditions the second generation gave only 7 and 9 per cent more than the maternal and paternal variety, respectively.

By 1958 at least 60 per cent of the area under maize will be planted to the existing hybrid combinations and to those still to be produced until then.





# DER MAISBAU IN DER KOREANISCHEN DEMOKRATISCHEN VOLKSREPUBLIK

Von

LI JONG-SOK

Gestatten Sie mir der Partei der Ungarischen Werktätigen, der Regierung der Ungarischen Volksrepublik und der Ungarischen Akademie der Wissenschaften im Namen der Delegation der Koreanischen Demokratischen Volksrepublik meinen aufrichtigen Dank für die Einladung zur Konferenz auszusprechen.

Ich benütze die Gelegenheit, dem ungarischen Volke den warmen brüderlichen Gruss des koreanischen Volkes zu übermitteln, jenem Volke, das uns zur Zeit des für unsere Freiheit und Selbstständigkeit ausgefochtenen Verteidigungskrieges und auch heute, zur Zeit unserer Wiederaufbauarbeit, stete Hilfe gewährte und gewährt. Das koreanische Volk ist jetzt bemüht, seine durch die Aggressoren zugrunde gerichtete Volkswirtschaft rasch, schwungvoll und im ganzen Lande unter der Leitung unserer grossen Partei, der Partei der Koreanischen Werktätigen, und unserer Regierung aufzurichten und zu entwickeln. Hinsichtlich der Rekonstruktion und Weiterentwicklung der Volkswirtschaft ist die Frage der Landwirtschaft von grosser Bedeutung.

Die Partei der Koreanischen Werktätigen und die Regierung der Koreanischen Demokratischen Volksrepublik unterstützen wirksam den raschen und erfolgreichen Aufschwung der Landwirtschaft. Unsere Versuchsanstitute sind jetzt an der Arbeit, durch die Verbreitung von ertragreichen Korn- und Futtermaissorten den Maisertrag zu steigern.

Die Maisanbaufläche beträgt 10% der gesamten Ackerfläche Nordkoreas. Wir ernten je Hektar durchschnittlich 600 kg Korn. Von den wichtigeren Maisarten ist der weisskörnige und gelbkörnige Pferdezahnmais am meisten verbreitet. Die wichtigsten Landsorten sind der gelbkörnige und weisskörnige Zuckermais. Es sind Versuchsarbeiten im Gange, um durch Auslese, Sorten- und Heterosisversuche eine qualitativ und quantitativ bessere neue Sorte herzustellen.

Wir beteiligen uns also an dieser Konferenz, deren Aufgabe die Maisversuche bilden, zu einem Zeitpunkte, der für uns von grosser Bedeutung ist. Wir können hier unsere reichen Erfahrungen, Ergebnisse und Feststellungen mit den Forschern Ungarns und mit den Delegierten der Sowjetunion, Chinas und der übrigen befreundeten Länder austauschen. Wir sind in der Lage, durch die



Anwendung der hier erörterten neuen Erfahrungen und Methoden bei der koreanischen Maiszüchtung und Hybridforschung neue und noch grössere Erfolge zu erreichen.

Wir hoffen, dass die hier angeknüpften Bande auch weiterhin erhalten bleiben und erstarken werden für das Wohl und Gedeihen unserer Völker im Dienste der sozialistischen Ordnung und des Friedenswerkes.

Im Namen der Delegation der Koreanischen Demokratischen Volksrepublik wünsche ich der Konferenz viel Erfolg zu ihrer weiteren Arbeit.

## ПРОИЗВОДСТВО КУКУРУЗЫ В КОРЕЙСКОЙ НАРОДНО-ДЕМОКРАТИЧЕСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ

ЛИ-ЙОНГ СОК

Разрешите мне от имени делегации Корейской Народно-демократической Республики передать искреннюю благодарность Партии Венгерских Трудящихся, Правительству Венгерской Народной Республики и Венгерской Академии Наук за то, что мы принимаем участие на этой Конференции.

Далее я хотел бы использовать этот случай и для того, чтобы передать пламенный, братский привет корейского народа венгерскому народу, который оказывал нам постоянную и бескорыстную помощь в период отечественной войны за свободу и независимость нашей родины и оказывает нам помощь и теперь в нашей работе восстановления.

В настоящее время корейский народ, под руководством нашей великой партии, Корейской Партии Труда и Правительства, трудится за развернутое по всей стране быстрое, вдохновенное восстановление и развитие народного хозяйства, разоренного в период войны, навязанной нам агрессорами. В восстановлении и развитии народного хозяйства важное место занимает сельское хозяйство.

Корейская Партия труда и Правительство Корейской Народно-демократической республики оказывают эффективную помощь в быстром и успешном развитии сельского хозяйства. Ныне наши исследовательские институты проводят работу в интересе выращивания имеющей большое значение для повышения урожайности крупнозернистой кукурузы обильного урожая и кормовой кукурузы.

Площадь под кукурузой занимает примерно 10 процентов всей пахотной земли Северной Кореи и с гектара получаем приблизительно 600 килограмм кукурузы. Самыми распространенными сортами кукурузы у нас является белая зубовидная и желтая зубовидная кукуруза. К важнейшим сортам принадлежат желтая и белая сахарная кукуруза. С целью получения лучших сортов в количественном и качественном отношении, в настоящее время проводится исследовательская работа: селекция, сортоиспытание и гетерозис.

Следовательно в очень важное для нас время принимаем участие на собрании по испытанию сортов кукурузы. Мы обменяемся нашими богатыми опытами, достижениями, мнениями с венгерскими исследователями, делегациями, прибывшими из Советского Союза, Китая и других братских стран. Использование приобретенных здесь новых методов, опыта в корейских условиях, мы сможем достичь еще новых и еще больших результатов в исследовании, селекции сортов кукурузы, гибридизации.

Мы со своей стороны надеемся, что установившиеся здесь связи будут поддерживаться и укрепляться между нами и в будущем в пользу и процветание наших народов, в служение строительству социализма и делу мира.

От имени делегации Корейской Народно-демократической Республики желаю много успехов в работе Конференции.

## MAIZE PRODUCTION IN THE KOREAN PEOPLE'S DEMOCRATIC REPUBLIC

By

LI YONG-SOK

The delegation of the Korean People's Democratic Republic feel very happy to have been given the opportunity of participating in this Conference, and I wish to express our gratitude to the Hungarian Working People's Party, the Government of the Hungarian People's Republic, and the Hungarian Academy of Sciences.

I further wish to take this opportunity to convey the warm and brotherly greetings of the Korean people to the people of Hungary which rendered us such enduring and unselfish assistance in our patriotic war for freedom and independence, and is still assisting us in our work of reconstruction.

Led by our great Party, the Korean Labour Party, and guided by our Government, the people of Korea is now bent upon the rapid and energetic reconstruction of the economy of the country which was devastated by the war unleashed by the aggressors. The revival and development of our agriculture are among the foremost tasks in this work of reconstruction.

The Korean Labour Party and the Government of the Korean People's Democratic Republic lend an efficient assistance to the rapid and successful development of agriculture. Our research institutes are now engaged in working out the means by which to raise maize production through the cultivation of varieties of high shelled yield and of those best suited for forage.

At present, the acreage planted to maize amounts to about 10 per cent of the country's total arable land, and yields an average crop of 600 kg per hectare. White dent and yellow dent are our most widespread and most important varieties, while yellow and white sweetcorn form the most important land varieties. Work with the object of producing qualitatively and quantitatively superior varieties is now in progress; namely, selection, variety testing, and heterosis experiments.

You will understand that, thus, the time of this Conference devoted to problems of maize breeding coincides with a period of prime importance from our point of view. We are now in a position to exchange views, results, and ideas with Hungarian scientists, delegates come from the Soviet Union, China, and the other friendly countries. By utilizing in our country the ideas collected and the methods learned in this Conference we hope to achieve new and greater results in our future research work regarding selection and hybridization.

We cannot but hope that the relationships established at this Conference will be durable and become still closer in the course of time, and that they will serve the welfare and prosperity of the peoples, the construction of socialism, and the cause of peace.

The delegation of the Korean People's Democratic Republic wish that the work of the Conference should be crowned with full success.





# GEGENWÄRTIGER (1955) STAND DER MAISZÜCHTUNG IN ÖSTERREICH

Von

A. BUCHINGER

DIREKTOR DER BUNDES-VERSUCHSANSTALT FÜR ALPENLÄNDISCHE LANDWIRTSCHAFT GUMPENSTEIN,  
ÖSTERREICH

Der Mais ist bald nach seiner Einfuhr in Südeuropa auch nach Österreich gekommen. Wahrscheinlich war er hier zur gleichen Zeit wie in Ungarn aufgetaucht. Ähnlich der Kartoffel, die bei uns ebenfalls noch zu den jungen Kulturpflanzen zählt, konnte er sich rasch einbürgern. Allerdings hat er nicht jene Verbreitung wie diese gefunden, denn klimatisch sagen weite Gebiete unseres Landes der Kartoffel besser zu als dem Mais. Dies drückt sich auch in der Anbaufläche aus. Während nämlich etwa 60 000 ha mit *Körnermais* bebaut werden, beträgt die mit *Kartoffel* bestellte Fläche etwa das Dreifache, nämlich etwa 180 000 ha.

Für Österreich charakteristisch erscheint, dass wir lange Zeit hindurch fast ausschliesslich bloss *Rund-* (Hart-) Mais und nur wenig *Zahn-* (Weich-) Mais anbauten. Das deshalb, weil ein Grossteil unserer Klimagebiete zum Ausreifen der später reifenden massenwüchsigen Zahnmaissorten weniger geeignet ist als für die früher reifenden qualitativ besseren Rundmaissorten, deren Körnergut für Speisezwecke (Brei, Sterz, Polenta, Brot) gesuchter ist. Andere Maisarten, wie etwa *Schrumpf-* (Zucker-) Mais sowie *Spitz-* (Puff-) Mais blieben praktisch bis auf den heutigen Tag bei uns gänzlich unbedeutend. Sie schieden wegen ihrer geringen Ertragshöhe, der unbekannten Zubereitungsweise und vielleicht auch wegen der nicht gerade zusagenden fremden Geschmacksrichtung aus.

War der Mais ursprünglich bei uns in erster Linie eine *Körnerfrucht*, so lernte man ihn, besonders in den trockenen Lagen unserer Ostgebiete, d. i. im östlichen Niederösterreich und im nördlichen Burgenland, auch als eine wertvolle *Grünfutterpflanze* (Zweitfrucht) kennen. Von besonderem Interesse erscheint es auch, dass der Grünmaisbau selbst in Gebiete vorzudringen vermochte, wo die Dauergrünlandflächen dominieren und hohe sowie gut verteilte Niederschläge die Vegetation begünstigen, also in klimatisch gerade entgegengesetzten Gebieten. Der Grund hierfür liegt in der Durchhungierung des von der Sommeralpe heimgekehrten Rindviehs, für das die Ernten der Mähwiesen und Mähweiden des Heimgutes zur Überwinterung nicht ausreichen. Dort ist bereits mit Erfolg begonnen worden, den Grünmais zu einem Drittel mit Grummet vermischt einzusäuern. Die grosse Ausdehnung der Almen wird nämlich zur



restlosen Ausnutzung voll besetzt, d. h. auf das Flächenausmass der Talwirtschaft übervoll bezogen.

Erst viel später, d. h. mit dem Ansteigen der Bevölkerungszahl und -dichte und dem damit verbundenen höheren Bedarf an Milch und Milchprodukten fand er, von vielen Landwirten als milchtreibendes sehr geschätztes *Saft- (Silo-) Futter* (Hauptfrucht), eine weite Verbreitung.

In *Krisen- (Kriegs-) Zeiten*, wo die Not zur Selbst-(Eigen-) Versorgung zwingt, wo die Einfuhrmöglichkeiten besonders von Nahrungs- und Kraftfuttermitteln auf ein Mindestmass herabgedrückt sind und der Mais stärker zur menschlichen Ernährung auch von jenen herangezogen wird, die ihn trotz seiner unzweifelhaften ernährungs- und fütterungstechnischen Vorzüge sonst nicht gerade mögen, besteht gerade aus den soeben genannten Gründen eine Tendenz zur Ausdehnung des Maisanbaues zur Körnergewinnung auf Kosten anderer Kulturen.

Anders in *Normal- (Friedens-) Zeiten*. Da wird in vielen Gegenden der Körnermaisbau mehr oder weniger unrentabel, weil der Mais billiger aus dem Ausland eingeführt als im Inland erzeugt werden kann. Die Entwicklung geht mehr in die Richtung auf einen erweiterten Silomaisbau, und das um so mehr, als der Konsum an Milch und Molkereiprodukten eine steigende Tendenz aufweist. Hierbei können massenwüchsige späte Sorten in Gebiete vorgeschoben werden, in denen sie noch etwa 2 bis 3 Wochen bis zur vollen Körnerreife brauchen würden, oder anders ausgedrückt ist es möglich, um 2 bis 3 Wochen später reifende Körnerhybriden, die also dort nicht mehr körnerreif werden, für Silozwecke anzubauen. Das heisst mit anderen Worten, dass die derzeitige Silomaisanbaufläche mindestens verzehnfacht werden könnte. Was das bedeutet, braucht nicht erst näher ausgeführt zu werden. Auf Kosten welcher anderer Kulturen dies zu geschehen hätte, muss von Fall zu Fall untersucht, geprüft werden, macht aber keinerlei Schwierigkeiten.

Derzeit ist die Situation nun so, dass zur *Körnergewinnung* vorwiegend Rundmais, zur *Sauerfuttergewinnung* vorwiegend Zahnmais und zur *Grünfuttergewinnung* Rund- und Zahnmais zu annähernd gleichen Teilen angebaut wird.

Körnermaissorten stammten und stammen fast ausschliesslich aus dem Inland (es gibt hierfür österreichische Zuchtsorten), Silomaisorten vorwiegend aus dem Ausland. Vor 1945 beherrschte der bewährte ungarische »*Pettender*« und der südafrikanische »*Natal*«, ein gleichfalls gesuchter Mais, den österreichischen Silomais-Saatgut- bzw. -sortenmarkt. Nach 1945 traten in Ermangelung eines Saatgutes dieser Sorten, US-amerikanische *Hybridmaissorten* (Inzucht-Doppelhybriden oder Linienhybriden) an ihre Stelle. Viele von ihnen erwiesen sich, unter allerdings günstigen Umweltbedingungen, sowohl als Körner- wie als Silo- und Grünmais unseren einheimischen Sorten eindeutig überlegen. Diese Tatsache sowie der Bedarf an Maissaatgut zwang zur Einfuhr aus den USA. Heute werden in Österreich etwa 9% der Maisanbaufläche mit Hybriden bebaut.



Die gesamte österreichische Maisanbaufläche beziffert sich auf etwa 90 000 ha, davon sind, wie schon eingangs erwähnt,  $\frac{2}{3}$  Körnermais.

Neuestens wird den *ungarischen* Hybridmais auf Grund der Ergebnisse unserer amtlichen Sortenversuche, in denen sie sich den *amerikanischen* Hybriden in der Leistung ebenbürtig, ja zum Teil überlegen zeigten, das grösste Interesse entgegengebracht. Es steht diesbezüglich ausser Zweifel, dass bei gleicher Leistung und gleichen Preisen der ungarische Mais wegen der weitaus geringeren Frachtspesen bei uns, wie ehemals der »Pettender«, sehr gesucht sein wird. Allerdings wird begreiflicherweise den künftigen *österreichischen* Hybriden für den Fall, dass es gelingt, hochwertige Sorten und ebensolches Saatgut hiervon zu gewinnen, der Vorrang eingeräumt werden. Es wird so ein Wettlauf unter den in- und ausländischen Züchtern eintreten, was dem landeskulturellen Fortschritt und der Wohlfahrt der Länder nur nützlich sein kann.

Was nun die inländische Maiszüchtung selbst anlangt, so hat diese bei uns sehr spät eingesetzt. Ein massgeblicher Grund hierfür mag wohl darin liegen, dass das grösste maisbautreibende Bundesland, d. i. Steiermark, vorwiegend bäuerliche Betriebe aufweist und der Bauer selbst nur schwer zu einem Saatgutwechsel greift, zumal dann, wenn wie in Steiermark die Hektarerträge bei Mais sehr hoch liegen — am höchsten in ganz Österreich — und daher zu einem Saatgutwechsel keine zwingende Notwendigkeit besteht. Des Interesses halber sei erwähnt, dass in Steiermark — allerdings unter optimalen Verhältnissen — Höchsterträge bei *Körnermais* von 100 dz bei einem Wassergehalt von 15% und bei *Silomais* bis zu 1000 dz Frischmasse tatsächlich erzielt werden. Ferner muss man berücksichtigen, dass unter bäuerlichen Verhältnissen die Saatgutmenge wegen der Handaussaat, die meist als Dibbelsaat ausgeführt wird, sehr gering ist. Unter den Grossbetrieben gibt es derzeit bloss eine bescheidene Anzahl, die eine sparsame maschinelle Aussaat durchführen können. Schliesslich war der in die Waagschale fallende doppelte und achtfache Saatgutbedarf (oftmals weit darüber hinaus) für Silo- und Grünmaisbau wegen der geringen diesbezüglichen Anbauflächen bescheiden. Das konnte verständlicherweise keinen besonderen Anreiz zu einer züchterischen Betätigung geben. Fehlen die wirtschaftlichen Voraussetzungen, so kann keine grosszügige züchterische Tätigkeit entfaltet werden und ohne eine solche muss ein Erfolg fraglich bleiben.

Heute liegen die bezüglichen Verhältnisse bei uns wesentlich anders, so dass eine züchterische Bearbeitung der Maispflanze sehr wohl am Platze ist. Dies ist also der Grund, warum die Maiszüchtung in Österreich so spät, nämlich erst im Jahre 1930 begann. Eine einfache Kolbenauslese hatten die Bauern schon immer gemacht.

*Zunächst sei ein kurzer geschichtlicher Abriss gegeben :*

Wie nach dem ersten Weltkrieg, also nach 1918, zahlreiche neue Zuchtbetriebe wie Pilze aus dem Boden schossen, um nach verhältnismässig kurzer Zeit zu verschwinden, wie sie gekommen waren, so zeigte sich auch nach dem zweiten Welt-



krieg, also nach 1945, die gleiche Tendenz. Waren es vorher 14 Zuchtbetriebe die sich mit insgesamt 20 Maisorten befassten, so sind es derzeit nur mehr 6 Betriebe mit zusammen 7 Zuchtsorten — ausgenommen die Hybridmaiszuchtstation. Die Zahl der Betriebe ist somit auf unter die Hälfte und die der Sorten auf ein Drittel gesunken —, also eine gesunde Entwicklung.

Von den Zuchtbetrieben lagen die meisten in den östlichen Bundesländern, d. i. Niederösterreich und Burgenland. In allen Bundesländern mit Ausnahme von Salzburg wurde Mais gezüchtet.

*Die aus dem Zuchtbuch (Sortenregister) gestrichenen Sorten sind:*

*Weisers Vorarlberger Früh*, weisskörniger Rundmais, Zuchtstelle in Vorarlberg  
*Gelber Vorarlberger Körner und Silo*, gelbkörniger Rundmais, Zuchtstelle in Vorarlberg

*Janetzki's Gloria*, gelbkörniger Rundmais, Zuchtstelle in Kärnten  
*Waldviertler Früh*, gelbkörniger Rundmais, Zuchtstelle in Niederösterreich  
*Steirischer kleinkörniger gelber Rund*, gelbkörniger Rundmais, Zuchtstelle in Steiermark

*Derzeit (1955) sind im Zuchtbuch nachstehende Sorten eingetragen:*

*Loosdorfer Ranninger Silo*, Typ *Pettender*, gelbkörniger Zahnmais, Zuchtstelle in Niederösterreich

*Weisser Marchfelder Körner*, weisskörniger Rundmais, Zuchtstelle in Niederösterreich

*Kematener*, weisskörniger Rundmais, Zuchtstelle in Tirol

*Maiskönig*, weisskörniger Rundmais, Zuchtstelle in Burgenland

*Weisser Mönchhofer Paduaner*, weisskörniger Rundmais, Zuchtstelle in Burgenland

*Gelber Burgenländer*, gelbkörniger Rundmais, Zuchtstelle in Burgenland

*Burgenländischer Silo*, gelbkörniger Zahnmais, Zuchtstelle in Burgenland.

Neben den herkömmlichen Zuchtmethoden haben wir nunmehr auch in Österreich die *Linien-Hybridmaiszüchtung* aufgenommen. Hierüber sei kurz folgendes ausgeführt:

Österreich hat sogleich nach dem Eintreffen von amerikanischen Hybridmaissorten auf europäischem Boden, d. i. im Jahre 1946, mit diesen umfangreiche Versuche und Untersuchungen durchgeführt. Das deshalb, weil der Mais hier eine immerhin nicht unwesentliche Rolle spielt und es galt, nichts unversucht zu lassen, was geeignet wäre, die durch den Krieg arg dezimierten Bestände wieder rasch aufzufüllen.

Zunächst wurden über ganz Österreich verteilte vergleichende Sortenanbauversuche durchgeführt, um die für jedes Klimagebiet und für jeden Verwendungszweck geeignetsten Hybriden herauszusuchen. Sie bildeten die Grundlage der Saatgutbestellung aus den USA. Entsprechend den vielen, stark unterschiedlichen österreichischen Klimagebieten sind mehrere Hybriden verschiedener Reifezeit für den Anbau ausgewählt worden.



Die auf Grund der amtlichen Versuchsergebnisse empfohlenen Hybriden haben sich in der Praxis bewährt, so dass die Nachfrage nach Hybridmaissaatgut von Jahr zu Jahr im steten Anstieg begriffen ist, da ja die Hybriden unsere einheimischen Vulgärmaissorten in der Leistung um etwa ein Drittel übertreffen.

Neben den *amtlichen Exaktversuchen* seitens der Bundesversuchsanstalten haben auch die von den halbamtlichen Landwirtschaftskammern angelegten *Schauversuche*, wie die von Jugendorganisationen durchgeführten zahlreichen *Beispielsversuche*, sehr wesentlich zur Verbreitung des Hybridmaisanbaues beigetragen.

Auf den meisten FAO-Hybridmaistagungen erhielten die teilnehmenden Fachleute neben züchterischen auch über pflanzenbauliche und arbeitstechnische Fragen Aufklärungen. Das wichtigste, weitest gesteckte Ziel der FAO-Tagungen bestand bzw. besteht aber darin, in jedem maisbautreibenden Land die Möglichkeiten einer landeseigenen Hybridmaiszüchtung zu prüfen. So wurde in Österreich schon vor dieser Empfehlung, und zwar i. J. 1946, mit den Vorarbeiten hierfür begonnen. Seit dieser Zeit ist der Berichterstatte (A. BUCHINGER) mit grundlegenden Fragen auf dem Gebiete der Hybridmaiszüchtung beschäftigt und war in den ersten Jahren des Aufbaues der landeseigenen Hybridmaiszüchtung seitens der Steiermärkischen Landwirtschaftskammer in Kornberg bei Feldbach als amtlicher Zuchtberater tätig. Die dortigen Arbeiten werden vom Saatzuchtleiter F. MAYERL geleitet und müssen als gut und erfolgversprechend angesehen werden.

Vorerst wird als *Übergangslösung* getrachtet, die US-amerikanischen Hybriden im Inland selbst zusammenzusetzen. Zu diesem Zweck kommen die aus den USA zur Verfügung gestellten Inzuchtlinien jener Hybriden, die sich bei uns am besten eignen, in Österreich zur Vermehrung, werden die bezüglichen Inzuchtlinien zu Einfachhybriden und die ebenfalls zusammengehörigen Einfachkreuzungen zu Doppelhybriden vereinigt.

Die Vermehrung der Inzuchtlinien und die Erzeugung der Einfachkreuzungen wird in Kornberg bzw. auf verlässlichen Bauerngütern der unmittelbaren Umgebung dieser Zuchtstelle unter ihrer direkten Kontrolle durchgeführt. Die Erzeugung des Doppelhybridsaatgutes erfolgt auf privaten Grossbetrieben im niederösterreichisch-burgenländischen Grenzgebiet im Osten Österreichs, wo zwar wegen der geringeren Niederschläge (kontinentales Klimagebiet) keine Höchsterträge erzielbar sind, jedoch zur Gewinnung einwandfreien Saatgutes beste Eignung besteht. Diese Gebiete waren schon immer Saatgutproduktionsgebiete. Dort hat ein privater Zuchtbetrieb und zwar die Harrachsche Güterdirektion Prugg in Bruck a. d. Leitha unter ihrem Güterdirektor W. MADER für die Zwecke der Hybridsaatmais-Erzeugung keine Mittel gescheut und als unbedingte Voraussetzung dafür bereits eine grosse, sehr gut und billig funktionierende Saatgut-Trocknungsanlage gebaut. Kornberg und Prugg stehen in



einem vertraglichen Verhältnis. So sind wir nunmehr in der Lage, ab 1955 bereits eine ganze Reihe von amerikanischen Doppelhybriden bei uns in bester Qualität selbst herzustellen.

Daneben werden auch aus einheimischen Vulgärmaissorten Inzuchtlinien gewonnen, von denen es gilt, nunmehr ihre Kombinationsfähigkeit zu brauchbaren Hybriden zu ermitteln. Desgleichen sollen ausländische Inzuchtlinien dafür in Betracht kommen. Wie bereits in einer früheren Publikation vom Bericht-erstatte ausgeführt, muss es für unsere österreichischen Verhältnisse das Ziel sein, *Rundmais-Zahnmaishybriden*, d. h. Hybriden mit mehr Rundmaischarakter zu erzeugen, also früher reifende, ertragreiche Qualitätsmaise. *Im Jahre 1955 sind die ersten österreichischen Doppelhybriden zu erwarten.* Schon die bisherigen Ergebnisse bestätigen die vom amerikanischen Mais-Spezialisten MERLE T. JENKINS ausgesprochene Ansicht, dass die in Europa und so auch in Österreich selbst erzeugten Hybriden den amerikanischen Hybriden unter unseren Verhältnissen überlegen sein werden.

Unterdessen sind auch von beachtlichen Erfolgen der *osteuropäischen* Hybridmaiszüchtung Einzelheiten bekannt geworden, nicht zuletzt von den auf der letzten FAO-Hybridmaistagung in Holland anwesenden sowjetrussischen Hybridmaiszuchtspezialisten, die dort eine kurze instruktive Zusammenfassung über die bezüglichen Verhältnisse in *Russland* gaben. Ausserdem haben, wie schon anfangs erwähnt, *ungarische* Hybridmaise sehr gut abgeschnitten und deshalb eine ernste Beachtung gefunden.

So sehen wir denn überall, im Osten wie im Westen, welch grosses Interesse der »Allerweltpflanze« Mais entgegengebracht wird und es ist nicht daran zu zweifeln, dass gemeinsame Anstrengungen zu noch grösseren Erfolgen als bisher führen werden.

#### ПОЛОЖЕНИЕ СЕЛЕКЦИИ КУКУРУЗЫ В НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ В АВСТРИИ

A. БУХИНГЕР

#### Резюме

В настоящее время в Австрии кукуруза выращивается на 90.000 га. На зерно выращивается  $\frac{2}{3}$  кукурузы, а на силос  $\frac{1}{3}$ .

До 1954 года в Австрии выращивали венгерский сорт золотой приток петтендский и южноафриканский сорт натал. Из-за недостатка их посевного материала после 1954 года вместо этих сортов стали выращивать американские инцухтные гибридные сорта. В настоящее время на 9% посевной площади выращиваются американские гибриды, превосходящие австрийские сорта по урожаю зерна и зеленой массы на силос.

В австрийских институтах венгерские сорта оказались равноценными американским сортам.

Как в период после первой мировой войны, так и после 1945 г. число селекционных станций быстро возросло и еще быстрее уменьшилось. В начале 14 станций занимались 20 сортами кукурузы, в настоящее время работают всего 6 станций по селекции 7 сортов. С 1946-го года начались испытания американских гибридов и работа по созданию ин-

цухтных гибридов. Американские гибриды повысили урожай примерно на 30% по сравнению с имеющимися сортами. Работа по созданию инцухтных гибридов проводится на станции Корнберг под Фельдбахом. Станция еще не создала свой сорт, но руководит работой по получению американских гибридов из инцухтных штаммов, размножаемых в Австрии. Уже имеются инцухтные штаммы, выведенные из местных австрийских сортов, определение комбинационной способности которых еще отсутствует.

## THE PRESENT SITUATION OF MAIZE BREEDING IN AUSTRIA

By

A. BUCHINGER

### Summary

In Austria, 90 000 ha are at present planted to maize. Of this area, two thirds are devoted to growing maize for grain, leaving one third to grow it for silage.

Up to 1945, the varieties grown in Austria were Pettendi Aranyözön (Shower of Gold) from Hungary, and Natal from South Africa. Since 1945, for the lack of their seed, these varieties have ceded their place to American inbred hybrids. At present, these occupy about 9 per cent of the total area under maize, and admittedly surpass the Austrian varieties both in respect of kernel and silage yield.

Experiments conducted in Austria afforded evidence that the Hungarian hybrids are in a class with the hybrid varieties from America.

The same as after World War I, after 1945 breeding establishments sprang like mushrooms in Austria, merely to disappear in amazingly short periods of time. At the beginning there were 14 breeding companies giving their attention to 20 different maize varieties; today there are only 6 working on 7 varieties. Trying out the American hybrids was begun in 1946, when also the work started which aimed at producing inbred hybrids. The American hybrids were found to yield crops about 30 per cent higher than the home varieties. The work of producing inbred hybrids is being carried on in Kornberg bei Feldbach. This station has not yet produced its own variety, but directs the production of American hybrids from inbred strains reproduced in Austria. There are however inbred strains at disposal produced from Austrian local varieties, but these still await the classification of their combinative capacity.





# DIE AGROTECHNISCHEN PROBLEME DES MAISBAUS

Von

J. SURÁNYI

KORRESP. MITGLIED DER UNGARISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

Das Ziel der nachstehenden Ausführungen ist, darauf hinzuweisen, dass die Maiszüchtung und neuerdings die Herstellung von Hybridmais nur dann ihre Aufgabe in der landwirtschaftlichen Produktion erfüllen werden, wenn auch in agrotechnischer Beziehung alles geschieht, damit die Produkte der Pflanzenzüchtung je grössere Erfolge erzielen können. Die Arbeit des Pflanzenzüchters kann keinen praktischen Nutzen abwerfen, wenn der Produzent für diese ertragreicheren Sorten nicht die ihren Ansprüchen entsprechenden besseren Verhältnisse und Bedingungen schafft.

Dieser Eingriff des Produzenten beginnt zum grössten Teil schon bei der Aussaat und im Zusammenhang damit mit der Festsetzung des Standraums.

Eine Grundregel (ich gebrauche nicht gerne das in üblem Geruche stehende Wort »Dogma«, obwohl sie diesem entspricht) ist hierbei folgende: *Derjenige Standraum, auf dem die Pflanzen den grössten Ertrag je Flächeneinheit geben, ist immer kleiner als derjenige, auf dem der grösste individuelle Ertrag erzielt werden kann.* Man wird von dieser Regel auch dann nicht abweichen können, wenn man den günstigsten Standraum der vielen Maissorten und Hybridmaise festzusetzen versucht, was ja angesichts der grossen Zahl der diesen beeinflussenden Umstände natürlich keine leichte Aufgabe sein wird.

Quadratnestpflanzung oder Drillsaat? Es kann hier nicht dem Gedanken und der überaus häufig wiederholten Feststellung zugestimmt werden, dass das Quadratnestpflanzverfahren, das ja in Ungarn schliesslich und endlich nicht neu ist, da es ja schon vor 4—5 Jahrzehnten auf den grösseren Gütern regelmässig angewandt wurde, unbedingt besser als die Drillsaat sei. Das Ziel und das Wesen der Quadratnestpflanzung besteht darin, die Pflege, die Behackung des Maises zu erleichtern, zu vervollkommen, die maschinelle Bearbeitung in zwei Richtungen zu ermöglichen, doch bietet die Quadratnestpflanzung an sich auch eine genügende Gewähr, dass dies tatsächlich geschieht und dass das Hauptziel der Agrotechnik, die Häufigkeit und Vollkommenheit der Bebauung, hierdurch auch tatsächlich besser gewährleistet wird? Es wäre gewagt, hierauf mit einem eindeutigen Ja zu antworten. Denn man kann ja einer-



seits sehr viele im Quadratnestpflanzverfahren angebaute und vernachlässigte Maisfelder antreffen, und andererseits wieder solche, wo die Drillsaaten sorgfältig behackt und bebaut wurden.

Unserer Meinung nach ist es keineswegs ausschlaggebend, ob der Mais im Quadratnestpflanzverfahren oder als Drillsaat ausgebracht wurde. Vielmehr ist entscheidend, dass die Maisfelder je vollkommener bestellt werden, dass man endlich die zweimalige Behackung aufgibt und nunmehr wirklich zum mindestens dreimaligen Behacken der Maiskulturen übergeht. Deshalb zumindest dreimalig, da es schon in der Vergangenheit zahlreiche Beispiele dafür gab, dass einzelne gut verwaltete Güter ihre Maisdrillsaaten viermal und sogar fünfmal mit der Pferdehacke bearbeiteten, wenn der Reihenabstand genügend gross war. Die Behackung in einer Richtung ist eine schnelle und ergiebige Arbeit, wenn sie auch die Vernichtung der Unkräuter nicht so gut gewährleistet wie das Quadratverfahren, doch verschwindet dieser Nachteil neben dem Nutzen und Vorteil der möglichen Häufigkeit dieser Bearbeitungsweise.

Es ist also nicht die Art der Aussaat entscheidend, sondern die sorgfältige, einwandfreie Pflege des Maises. Immerhin wäre auch bei der Aussaat jene Methode zu bevorzugen, die eine raschere Durchführung gestattet, einfacher ist und mit der sich das zweite Hauptziel der Agrotechnik besser erreichen lässt: die Regelung der Anzahl der Pflanzen auf der Flächeneinheit.

Damit hängt auch die oftmals und seit alters her umstrittene Frage zusammen, ob es nicht zweckmässiger wäre, den Mais im Nestverfahren anzubauen, d. h. bei Vergrösserung des Nestabstandes in einem Nest 2 oder 3 Pflanzen zu belassen. Dies bezieht sich natürlich auch auf die Drillsaat, denn auch hier besteht die Möglichkeit, den Reihenabstand zu vergrössern und in den Reihen nicht Einzelpflanzen, sondern in grösseren Abständen 2 oder 3 Pflanzen stehen zu lassen. Die Diskussion über den zweckmässigsten Pflanzenabstand, der eine maschinelle Bodenbearbeitung ermöglicht, brachte diese Frage wieder aufs Tapet, so dass es notwendig ist, sie wieder zu erörtern.

In Amerika wird der nesterweise Anbau des Maises gepflegt, weil diese Methode am ehesten die maschinelle Bebauung fördert und eine entsprechende Pflanzendichte gewährleistet. Dort ist die Einzelpflanzung unbekannt. Auch in Ungarn hat es in den letzten Jahrzehnten Strömungen in der Agrotechnik des Maises gegeben, die für einen nesterweisen Anbau der Maispflanzen bei entsprechend vergrössertem Standraum die Lanze brachen. Die Versuche in dieser Richtung waren jedoch sehr spärlich, da unsere Landwirte fest davon überzeugt waren, dass man in Ungarn den Mais nur als Einzelpflanze anbauen dürfe. Demgegenüber gab es auch immer Fanatiker, die eine nesterweise Pflanzung des Maises, und zwar am ehesten in Zweiernestern befürworteten. Aus diesem Streit der Meinungen ist die praktische Folgerung zu ziehen, dass weitere und grossangelegte, grossbetriebliche Versuche mit dem gruppenweisen Anbau des Maises begründet sind, da ja zur Erreichung von Maximalerträgen



unbedingt das entsprechende Gleichgewicht zwischen der guten individuellen Entwicklung, der Zahl der Pflanzen (d. h. ihrer Dichte), dem Grad der Beschattung und den Möglichkeiten der Bearbeitung, der Pflege vorhanden sein muss. Diese Mannigfaltigkeit von Faktoren bringt es naturgemäss mit sich, dass man mit den verschiedenen Anbaumethoden, unter ihnen auch mit der Grösse des Standraums, die verschiedensten Erfahrungen machen kann.

In den neuesten Zeiten ist in der Agrotechnik des Maises ein Faktor in den Vordergrund gerückt, ein Faktor, mit dem man unbedingt zu rechnen hat, die Mechanisierung des Maisbaus, d. h. *die Erleichterung der maschinellen Bearbeitung*. In diesem Zusammenhang ist es jedoch unbedingt notwendig, sich mit der Frage des nesterweisen Anbaus zu befassen, weil es sonst nicht möglich ist, das oben erwähnte zweite Hauptziel zu erreichen, nämlich die Sicherstellung einer hinlänglich grossen Pflanzenzahl auf der Flächeneinheit. Es wird hier keineswegs behauptet, dass dies eine einfache Angelegenheit ist. Durch die Vergrösserung des Standraums auf z. B.  $1 \text{ m}^2$  und durch den gleichzeitigen paarweisen Anbau der Individuen ist es nicht möglich, die Pflanzenzahl auf der Flächeneinheit wesentlich zu erhöhen. Bei einem Standraum von  $70 \times 70 \text{ cm}$  oder  $75 \times 75 \text{ cm}$  bedeutet eine Einzelpflanze auf einem kat. Joch ( $= 0,5755 \text{ ha}$ ) insgesamt 11 740 bzw. 10 230 Pflanzen, während je 2 Pflanzen auf einem Standraum von  $100 \times 100 \text{ cm}$  insgesamt 11 510 Pflanzen je kat. Joch ergeben. Im Vergleich zur ersten Variante ist sogar eine Abnahme der Pflanzenzahl zu verzeichnen und im Vergleich zur zweiten Variante ist bloss eine Erhöhung um 12% eingetreten, was gewiss nicht sehr bedeutend ist. Natürlich kann man bei grösseren Pflanzenabständen auch mit einer stärkeren individuellen Entwicklung rechnen, wenn die Vorbedingungen für eine solche gegeben sind.

Es sei nun untersucht, auf welche Weise die Aussaat des Maises in den Vereinigten Staaten von Amerika erfolgt, da es ja für uns nicht gleichgültig sein kann, was für eine Praxis sich im ersten Maisbauland der Welt, in der Heimat des Maises ausgebildet hat und womit die dort angewandten Methoden begründet werden. Diese Angaben sind auch für uns von Interesse und bieten die Möglichkeit, durch ihren Vergleich mit unseren Angaben zu gewissen Schlüssen zu gelangen.

Die in neuester Zeit erschienen Bücher und Aufsätze über den Maisbau stellen nahezu einmütig fest, dass zur Erreichung der höchsten Maiserträge 18 000 Pflanzen je Acre, d. h. 26 000 Pflanzen je kat. Joch notwendig sind. Auch WALLACE—BRESSMAN schreibt, dass der Mais zumeist in einem Reihenabstand von 40 Zoll, eventuell in einem solchen von 36 Zoll (90 cm) gesät wird. An diesen Abstand sind sämtliche Maisbaumaschinen, Traktoren und Förderwagen angepasst.

Da dieser Reihenabstand von 40 Zoll rund 1 m entspricht (101,6 cm), so bedeutet dies 4,5 Pflanzen je Nest bei einem Standraum von  $1 \text{ m}^2$ .



Wird mit der Drillmaschine gearbeitet, so gelangen die Samen in den Reihen in Abständen von einigen Zoll bis zu 2 Fuss, d. h. rund 60 cm voneinander, je nach der Absicht des Säers, doch ist es auch bei der Drillsaat gebräuchlich, dass die Drillmaschine zwei Körner gleichzeitig auf eine Stelle sät, und zwar in der Regel in Abständen von 17—18 Zoll, d. h. 40—50 cm in den Reihen. Der Mechanismus der Sämaschinen kann so eingestellt werden, dass sich 2 bis 5 Körner in eine Pflanzstelle ausbringen lassen.

In einer frischen Nummer einer amerikanischen Zeitschrift ist das Bild eines im Staate New York gelegenen Maisfeldes von 150 Acre zu sehen, von dem 100 Bushel Körnermais je Acre eingebracht wurde, d. i. 37 dz/kat. Joch. Auch dieser Aufsatz spricht von 18 000 Pflanzen je Acre, und zwar so, dass die einzelnen Pflanzen in Reihen von 3 Fuss, d. i. genau 91,5 cm bei einem Abstand von 8 Zoll, d. i. 20,3 cm voneinander zu stehen kommen. Aus der Abbildung ist tatsächlich gut zu erkennen, wie dicht die Pflanzen in den Reihen stehen. Es scheint, dass man in den Vereinigten Staaten von Amerika einen Körnerertrag von 100 Bushel je Acre als ideal betrachtet, da die Grösse der Ernten danach beurteilt wird, wie sehr sie diesen Wert annähert oder übertrifft.

Aus diesen Angaben geht klar hervor, dass die Amerikaner trotz der Tatsache, dass ihre überwiegend Pferdezahl- und Hybridmaissorten grösser als unsere Sorten sind, den Mais bei weit grösserer Pflanzendichte anbauen als wir. Bei gleichmässiger Verteilung von 26 000 Pflanzen auf 1 kat. Joch bedeutet dies bloss einen Standraum von  $47 \times 47$  cm je Individuum, was bei uns laut alter und allgemeiner Erfahrung nur bei den frühesten und kleinwüchsigsten Sorten entspricht. Dazu werden diese vielen Pflanzen in den USA in einer Verteilung angebaut, die die individuelle Entwicklung deutlich beeinträchtigt. Es ist offensichtlich, dass der hauptsächliche Grund hierfür in der möglichst grossen Erleichterung der maschinellen Bebauung und der völligen Verdrängung der Handarbeit in dem bereits vollständig mechanisierten Maisanbau liegt. Aus diesem Grunde denkt man dort auch nicht an die Aussaat von Einzelpflanzen, und da zur Ausschaltung des Risikos dichter, mit mehr Samenkörner gesät werden muss, so kann die Folge davon bloss ein nesterweiser Anbau des Maises sein. Dies erfordert wiederum grössere Abstände der Pflanzennester voneinander, d. h. einen grösseren Standraum für diese. Man kann also hier nicht von einem grösseren Standraum der Maispflanze sprechen, da dies nur beim Vereinzeln angebracht ist, sondern von dem Standraum von Gruppen mehrerer Pflanzen. Dies ist der wesentliche Unterschied zwischen der bei uns herkömmlichen und allgemein angewandten Maisbaumethode und der sich in den Vereinigten Staaten ausgebildeten Praxis.

Zur Vermeidung von Missverständnissen sei hier abschliessend hervorgehoben, dass diese Ausführungen nicht einen Beitrag gegen das Quadratnestpflanzverfahren und für das Vereinzeln darstellen. Sie wollen vielmehr betonen, dass nicht die Anwendung der einen oder der anderen Methode in der

Agrotechnik des Maisbaus ausschlaggebend ist, sondern die vollständige, vollkommene Bearbeitung und die bestentsprechende Pflanzenzahl je Flächeneinheit. Beides lässt sich sowohl nach dem Quadratnestpflanzverfahren als auch nach der Drillsaat erreichen und vernachlässigen. Auch in den Vereinigten Staaten, der Heimat der Mechanisierung, wird ja der Mais zum überwiegenden Teil noch mit der Drillmaschine gesät, weil der Mechanismus der Quadratsämaschinen auch dort noch nicht restlos gelöst werden konnte. Bei uns ist dies noch in gesteigertem Ausmass der Fall, was die Ursache für die Schwerfälligkeit, die Verspätung und Unvollkommenheit unserer Aussaaten sein dürfte. Die hieraus zu ziehende Folgerung liegt auf der Hand: man wende sich nicht von der Drillsaat ab und versuche auch mit ihr jene Pflanzendichte je Flächeneinheit zu sichern, die zu Maximalerträgen führt. Dass bei diesem Bestreben auch die Einfachheit und Selbstkostenverminderung zu berücksichtigen sind, ist wohl selbstverständlich.

#### АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ПРОИЗВОДСТВА КУКУРУЗЫ

Я. ШУРАНЫ

##### Резюме

Автор указал на некоторые основные вопросы агротехники производства кукурузы. Излагает важнейшие особенности производства кукурузы в Америке, показывает благоприятные и невыгодные стороны рядового и гнездового посева и делает вывод, что для получения высоких урожаев самым важным является полный и совершенный уход за растениями, а также оптимальное число растений на единицу площади. Он обращает внимание на важность простоты техники посева и снижения себестоимости.

#### AGROTECHNICAL PROBLEMS IN MAIZE GROWING

By

J. SURÁNYI

##### Summary

A number of agrotechnical questions of fundamental significance are pointed out. The major features of maize growing in America are discussed. The advantages and disadvantages of planting maize in rows and in hills are compared, with the ultimate conclusion that in working for high yields the most important consideration is ideal tillage from operation to operation and an appropriate number of plants per unit area present at harvest time. Finally, attention is directed to the significance of simple planting and reduced cost of production.





# DIE METHODEN DER SAATGUTERZEUGUNG VON »F-PFERDEZAHNMAIS«

Von

J. LELLEY

KANDIDAT DER AGRARWISSENSCHAFTEN

In seinem Vortrage hat A. JÁNOSSY einen kurzen Rückblick auf die Geschichte der Maiszüchtung in Ungarn gegeben und in diesem Zusammenhang die Tätigkeit von RUDOLF FLEISCHMANN erwähnt. Obwohl FLEISCHMANN bereits vor 20 Jahren Erfolge auf dem Gebiete der Heterosiszüchtung erzielt hat, knüpfen sich seine grössten Erfolge an die Herstellung von sogenannten reinen Sorten. Obwohl die Heterosismaiszüchtung die zentrale Frage der Beratungen dieser Konferenz bildet, ist es wohl keine Abweichung vom Gegenstand, wenn hier kurz die Methode beschrieben wird, die bei der Sortenerhaltung bzw. Sortenverbesserung des frühen gelben Pferdezahnmaises »F« angewandt wurde und deren Wesen in der Verbindung der Familienzüchtung mit einer sehr einfachen Art der Ausnutzung des Heterosiseffektes innerhalb der Sorte besteht.

Als der frühe gelbe Pferdezahnmals »F« in den allgemeinen Anbau gelangte, musste auch FLEISCHMANN schon nach einigen Jahren feststellen, dass die bei der Verbesserung der Sorte angewandte Halbierungs-Familienzüchtung trotz aller Vorsicht zur Inzucht führt; dazu kam noch, dass die im Interesse einer reichlichen Pollenproduktion vorgenommene Selektion, bei der er die sich stark verästelnde Fahne bevorzugte, die Verschiebung der Protandrie zur Folge hatte, wodurch die Möglichkeit der Selbstbefruchtung eine weitere Steigerung erfuhr. Demzufolge war im Material alljährlich eine grosse Anzahl steriler Pflanzen zu beobachten und Zwergwuchs sowie Chlorophylldefekte waren keine Seltenheiten.

Der Einfluss der Inzucht machte sich auch immer mehr in der Ertragsfähigkeit der Sorte bemerkbar. Im Jahre 1951 beschlossen wir deshalb einen radikalen Eingriff, durch den in erster Linie die Möglichkeit der Selbst- und Geschwisterbestäubung verhütet, aber auch die Auslese und Vermehrung jener Stämme ermöglicht werden sollte, die über eine bessere Kombinationsfähigkeit verfügen oder einen grösseren Effekt aufweisen.

Bei der Sortenerhaltung wurden die »A«-Stämme derart zur Aussaat gebracht, dass wir sogleich einen Stammvergleichsversuch mit vier Serien anlegten. Als einfachste Methode zur Verhütung der Selbst- und Geschwisterbestäubung wurden in der I. und III. Serie die Pflanzen der Parzellen mit gerader



Zahl, in der II. und IV. Serie die Pflanzen der Parzellen mit ungerader Zahl ausnahmslos entfähnt. Auf diese Weise können diese Pflanzen ausschliesslich durch das Pollengemisch der benachbarten Stämme befruchtet werden. Bei Auswertung des Versuches bleibt die Tatsache der Entfahnung unberücksichtigt, zur Weitervermehrung wird jedoch nur jener Teil der Samenernte der sich bei der Auswertung auszeichnenden Stämme verwendet, der von entfahnten Pflanzen herrührt.

Unter Einfluss dieses Verfahrens machte sich schon im zweiten Jahre eine starke Steigerung der Vitalität bemerkbar, und die bis dahin so häufigen unerwünschten Erscheinungen hörten vollständig auf. Innerhalb dreier Jahre gelang es, die frühe gelbe Pferdezahnsorte »F« in bezug auf Ertragsfähigkeit merklich zu verbessern und die bisher so häufigen unerwünschten Symptome auszumerzen. Das Verfahren erwies sich als geeignet, um die im Verlauf der Selektion in den ausgewählten Mutterpflanzen eventuell verborgene Inzuchtwirkung vollständig zu beseitigen, so dass alljährlich ein hinsichtlich der Vitalität äusserst befriedigendes Material hergestellt werden kann. Zweifellos wird die reine Sorte durch die zukünftige Entwicklung der Maiszüchtung auf ein immer engeres Gebiet zurückgedrängt werden, mit Hilfe des beschriebenen Verfahrens lässt sich jedoch unserer Erfahrung gemäss die Leistungsfähigkeit der Sorte auf ein Maximum erhöhen, so dass es auf dem engeren Gebiet der Züchtung reiner Sorten unbedingt lebensberechtigt ist. Nicht vollständig geklärt bleibt der Umstand, in welchem Ausmass der Wert der Sorte durch dieses Verfahren vom Standpunkt der Sortenheterosis beeinflusst wird; mit Rücksicht darauf, dass die frühe gelbe Pferdezahnsorte »F« einen guten Heterosispartner bildet, können wir jedoch annehmen, dass es keine nachteiligen Folgen hat.

\* \* \*

JÁNOSSY berührte auch die Frage der Saatgutvermehrung. In Anknüpfung an dieses Problem sei hier auch eine andere Erfahrung erwähnt, die einerseits vom Standpunkt der Versuchsmethodik und andererseits von dem der praktischen Produktion, der Saatgutvermehrung eine besondere Beachtung verdient.

Es ist allgemein bekannt, dass die Verlässlichkeit der Auswertung der Maisversuche oft in sehr unangenehmer Weise von dem durch Drahtwürmer verursachten Schaden beeinflusst wird. Bei der in der Praxis immer mehr Verbreitung findenden Aussaatmethode, wonach in Pflanzstellen gesät wird, können die Drahtwürmer sehr empfindliche Schäden verursachen, jedenfalls viel grössere als bei der Drillsaat. Bis zum Erscheinen der Kontaktgifte war man diesen Schädlingen gegenüber sozusagen machtlos; durch die Einführung insbesondere der HCH enthaltenden Insektizide trat jedoch eine Besserung ein. Die praktische Verwendungsmöglichkeit der hexachlorzyklohexanhaltigen Insektizide war

bisher fast ausnahmslos auf kleinere Versuchsflächen begrenzt, da die durch Bodenbestäubung durchgeführte Desinfizierung des Bodens viel Material beansprucht und sehr kostspielig ist. Von Agritox mit einem 10%igem Wirkstoffgehalt mussten 40—60 kg/kat. Joch im Boden untergebracht werden, was Unkosten im Betrage von 300—500 Forint je Katastraljoch bedeutet, wobei die Wirkung noch immer nicht als sicher bezeichnet werden kann. In unserem Institute wurde die Auswertungsmöglichkeit der Versuche durch die von den Drahtwürmern verursachten Schäden zeitweise sehr ungünstig beeinflusst, und auch in der Saatgutproduktion kamen bedeutende Ausfälle vor. Da durch die Sterilisierung des Bodens keine befriedigenden Ergebnisse erzielt werden konnten, wurden Versuche mit einer anderen Methode ausgeführt. Nach einer zweijährigen Erfahrung können wir nunmehr ruhig behaupten, dass es uns gelungen ist, den störenden Einfluss der durch die Drahtwürmer verursachten Schäden vollständig zu beseitigen.

Laut unseres Verfahrens wird das Saatgut 1—2 Stunden vor Beginn der Saat mit 20% Zucker enthaltendem Wasser benetzt; nach einer kurzen Ruhepause wird zu jedem dz Saatgut 5 kg Agritox-Stäubmittel mit einem 10%igen Wirkstoffgehalt beigemischt. Das Pulver haftet an der klebrigen Oberfläche des Saatgutes, überzieht dieses gleichmässig und fällt auch während der Aussaat nicht ab. Nach unseren Erfahrungen wird von der Lösung eine Menge von 10—11 Liter für 1 dz Saatgut benötigt. Nach erfolgter Aussaat des derart behandelten Saatgutes machten wir die Erfahrung, dass die Schäden vollständig aufhören und sich die Pflanzen tadellos entwickeln; im Gegensatz zu jenen Angaben in der Fachliteratur, wonach HCH-haltige Stoffe an den Pflanzen Brandschäden verursachen, konnten weder an den Wurzeln noch an den Trieben Störungen beobachtet werden, ja sogar die eine verminderte Vitalität aufweisenden Pflanzen der im Inzucht-Minimum befindlichen Inbreds gingen tadellos auf und zeigten nach einer solchen Samenbehandlung eine gute Entwicklung. Mit diesem Verfahren gelang es uns, auch auf einer solchen Fläche einen beinahe lückenlosen Pflanzenbestand zu sichern, wo wenige Tage vorher die erste Saat von den Drahtwürmern vollständig vertilgt wurde. Diese Methode der Saatgutbehandlung ist mit insgesamt etwa 13—14 Forint Unkosten je Katastraljoch verbunden, sie kommt daher unvergleichlich billiger zu stehen als die Bodendesinfektion.

Das Verfahren kann daher auch bei der grossbetrieblichen Saatguterzeugung Anwendung finden, kurz überall, wo mit der Schädigung durch Drahtwürmer zu rechnen ist. Auf Grund unserer zweijährigen Erfahrungen beschlossen wir, in der Zukunft das Saatgut bei sämtlichen Maisversuchen und Vermehrungen unseres Versuchsinstitutes nach dieser Behandlung auszusäen. Es würde sich unseres Erachtens empfehlen, die Maiszüchter zu einer Probe mit diesem Verfahren zu veranlassen, da die Zahl der Fehlstellen bei seiner Anwendung auf ein Minimum verringert werden kann, wodurch die Auswertungsmöglichkeit der Versuche wesentlich gefördert wird.



## МЕТОД ПО ПОДДЕРЖАНИЮ ЗУБОВИДНОЙ КУКУРУЗЫ «F РАННЕЙ»

Я. ЛЕЛЛЕЙ

## Резюме

Автор излагает примененный им метод по поддержанию желтой зубовидной кукурузы «F ранней». Поскольку применение метода раздельного фамильно-группового отбора ведет к инцухтной депрессии известной степени, в сравнительных опытах штаммов четырех серий (40 гнезд) штаммы «А» поставлены таким образом, что для предотвращения самоопыления и родственного опыления, в первой и третьей сериях удаляют метелки на четных деланках, а во второй и четвертой сериях — на нечетных деланках. Таким образом растения оплодотворяются лишь смесью пыльцы соседних штаммов.

В результате такого метода уже во второй год наблюдалось увеличение жизнедеятельности и полное отсутствие ранее отмеченных нежелательных свойств.

Для исключения повреждения проволочником в опытах использовалось протравливание гексахлор-циклогексаном. Посевной материал кукурузы за 1—2 часа до посева замачивался 20%-ным раствором сахара, затем через некоторое время прибавлялось на каждый центнер по 5 кг AGRI-TOX, имеющего 10% действующего начала (препарат для опыления с содержанием HCH).

Обработанный таким образом посевной материал проволочником не повреждается.

## A METHOD TO MAINTAIN THE EARLY F. JELLOW DENT VARIETY

By

J. LELLEY

## Summary

A method is described to maintain the early F yellow dent variety. Since the method of family selection with seed retention has led to a certain depression due to inbreeding, at present the «A» strains are so included in comparative trials involving 4 series (of 40 hills each) as to preclude self-pollination and sib-pollination. This is achieved by detasseling without exception all the plants in the even numbered plots of the first and third, and in the odd numbered plots of the second and fourth series. This ensures fertilization by the pollen mixture of the neighbouring strains. As early as in the second year the effect of this procedure manifested itself in increased vitality and the absence of the formerly experienced undesirable properties.

In experiments concerned with the control of the wireworm a hexachlorocyclohexane treatment was applied. One or two hours before planting the seeds were wetted with water containing 20 per cent sugar and allowed to rest for a while. To each metric quintal of seeds 5 kg of AGRI-TOX, a dust containing 10 per cent HCH as the active principle, were then admixed. Seed treated in this manner ensured perfect stands.

# DIE ZIELE DER MAISZÜCHTUNG VOM GESICHTSPUNKT DER MEDIZIN

Von

J. Sós

DOKTOR DER MEDIZINISCHEN WISSENSCHAFTEN

Im folgenden sei versucht, vom medizinischen Standpunkt aus einen Beitrag zu den Arbeiten der Konferenz, zu den hier besprochenen zahlreichen wertvollen wirtschaftlichen, agrotechnischen und anderen Fragen zu leisten. Es gibt nämlich Probleme, deren Lösung die medizinische Wissenschaft ausschliesslich von den Pflanzenzüchtern erwartet. Der Mais ist, ob man ihn nun den Tieren gibt oder ob man ihn zur menschlichen Ernährung benutzt, letztlich ein Nährmittel, ein Lebensmittel, und sein Wert hängt in erster Linie von seinem biologischen Nährwert ab. Dieser biologische Nährwert wird aber beim Mais durch vier Tatsachen stark herabgedrückt.

Als erstes enthält der Mais tryptophanarmes Eiweiss, so dass die Ausnutzung dieses Eiweisses schlecht ist.

Der zweite Fehler ist, dass der Antipellagra-Vitamingehalt des Maises bekanntlich einer der niedrigsten ist.

Der dritte Fehler des Maises besteht vom ernährungsphysiologischen Gesichtspunkt aus darin, dass er Indolessigsäure enthält, die eine tryptophanfeindliche Verbindung ist und innerhalb des Organismus die Eiweiss-synthese durch die Verschlechterung der Tryptophanverwertung verhindert.

Die vierte schlechte Eigenschaft des Maises ist schliesslich, dass er auch Azetylpyridin enthält. Das Azetylpyridin ist nun ein antipellagravitaminfeindlicher Stoff, ein Antiniiazinfaktor, so dass der ohnehin schon verringerte Vitaminwert des Maises noch weiter verschlechtert wird.

Wegen dieser Eigenschaften des biologischen Nährwertes des Maises entsteht nun die Lage, dass die einseitige Ernährung mit Mais zu Pellagraerkrankungen oder zu gewissen Teilsymptomen solcher Avitaminosen führen kann. Dies gilt jedoch auch — unter gewissen Umständen — für die Tiere. Es ist sehr leicht, an Versuchstieren durch einseitige Fütterung mit Mais Teilsymptome von Pellagra hervorzurufen, und in der Literatur wurden solche Versuche nicht nur an Ratten und Hunden, sondern auch an Schweinen beschrieben.

Natürlich sind diese gewissen Nährstoffeigenschaften, wenn der Mais gewöhnlich zur Anwendung gelangt, bei den in Mast genommenen Schweinen nicht



so gefährlich, doch ist diese Eigenschaft des Maises für das sich entwickelnde Tier, für das trüchtige Tier und für das säugende Tier von massgeblicher Bedeutung. Selbst bei noch nicht voll entwickelten, in Mast stehenden Tieren kann sie in gewissen Fällen eine Verringerung des Appetits, eine Verlangsamung der Entwicklung bewirken.

Vom biologischen Gesichtspunkt wird also der Anspruch offensichtlich dahin lauten, dass ein biologisch wertvollerer Mais produziert werde; dies ist nun eine Aufgabe der Züchtung. Ferner ist es ebenfalls offensichtlich, dass eine weitere wichtige Aufgabe der Maiszüchtung in der Zukunft darin besteht, dass der herzustellende Mais reicher an Tryptophan und Niazin und ärmer an Indol-essigsäure und Azetylpyridin sei als der heutige Mais.

Ob es unter den gegenwärtig auf der ganzen Welt zur Verfügung stehenden Maissorten eine solche gibt, die diesen biologischen Anforderungen entspricht, wissen wir nicht. Im allgemeinen wurde der Mais noch kaum von diesem Gesichtspunkt aus untersucht. Es wird offenkundig Jahre brauchen, bis man feststellen wird, welche Mengen der erwähnten vier Stoffe in den vorhandenen Sorten enthalten sind, welche Sorten am besten entsprechen. Sobald dies bekannt ist, werden offenbar auch die Fachleute der Maiszüchtung den Weg finden, die Qualität des Maises bei Berücksichtigung dieses biologischen Gesichtspunktes entsprechend zu verbessern.

Diese Richtung dürfte in der Züchtung in der Zukunft immer mehr in den Vordergrund rücken, wie denn im allgemeinen bei unseren Nährpflanzen und Futterpflanzen auch die Züchtung mit biologischen Zielen Raum gewinnen dürfte. Zuerst wurde im Jahre 1943 im Zusammenhang mit dem Weizen erwähnt, dass sein Lysingehalt erhöht werden müsse, wenn man erreichen will, dass der biologische Wert des Weizens grösser sei. Im Jahre 1950 wurde in der Sowjetunion von TARANOWA gleichfalls diese Frage aufgeworfen. Doch ist in der gleichen Weise wie beim Mais und beim Weizen auch im Zusammenhang mit der Kartoffel, dem Reis, dem Roggen, dem Hafer und allerlei anderen Lebensmittel- und Futterpflanzen die Möglichkeit der Züchtung nach biologischen Gesichtspunkten in Erwägung zu ziehen. Zu dieser Frage können naturgemäss die Ärzte nur gewisse Gesichtspunkte und Wünsche vorbringen in der Hoffnung, dass die Fachleute der Landwirtschaft diese Gedanken übernehmen und ihre Verwirklichung auch durchsetzen werden.

Wenn in der Maiszüchtung den hier erwähnten vier Gesichtspunkten Aufmerksamkeit geschenkt wird, so wird man zweierlei erreichen. Einesteils eine bessere Futtermittelverwertung, eine bessere Entwicklung unserer Tiere und andererseits das vom Gesichtspunkt des Volksgesundheitswesens wichtige Ziel, dass die Pellagrabereiche auf der ganzen Welt liquidiert werden können.

## ПРОИЗВОДСТВО КУКУРУЗЫ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ МЕДИЦИНЫ

Ю. ШОШ

## Резюме

Кукуруза с точки зрения биологии питания людей и животных имеет несколько неблагоприятных свойств.

Белок его беден триптофаном, поэтому использование его плохое. Общеизвестно, что содержание антипеллагрических витаминов в амиде никотиновой кислоты очень низкое.

В ней содержится индолуксусная кислота, которая путем торможения использования триптофана отрицательно влияет на синтез белков внутри организма.

Содержит ацетил-пиридин, что является анти-ниациновым фактором, таким образом еще больше ухудшается витаминная ценность кукурузы, которая и так очень низка.

Селекционеры, при создании биологически более ценных сортов, должны стараться исключить эти недостатки.

## MAIZE PRODUCTION AND MEDICINE

By

J. Sós

## Summary

There are still a number of traits in maize which from the biological point of view are unfavourable in respect of both human and animal nutrition.

Its protein is poor in tryptophane, wherefore it can be utilized to limited extent only. Its content of niacinamide, the antipellagra vitamin, is widely known to be exceedingly low.

It contains indoleacetic acid which, owing to impeded tryptophane utilization, impedes the formation of protein in the organism.

It also contains acetylpyridine, an antiniacin factor, which further reduces the already low vitamin value of maize.

It should be an intriguing problem for breeders to eliminate these deficiencies in maize by producing varieties of biologically higher value.





# DIE KRANKHEITEN DES MAISES IN UNGARN UND IHRE BEKÄMPFUNG

Von

J. PODHRADSKY

Die Resistenzzüchtung ist ein organischer Teil der modernen Pflanzenzüchtung. Die sicherste, wirksamste und erfolgreichste Schutzmassnahme ist die Züchtung von Sorten, die gegen die Krankheitserreger resistent sind. In Ungarn erschien in der Maiszüchtung die Resistenzfrage nicht von vordringlicher Bedeutung, da es in der glücklichen Lage ist, dass Krankheitserreger, die im Auslande grosse Schäden verursachen, wie *Diplodia zeae* (Schw.) Lév., *Helminthosporium turcicum* Pass., *Pseudomonas Stewarti* E. F. Smith usw., in Ungarn bis jetzt nicht vorkamen. Der Mais war bis jetzt unsere gesündeste Kulturpflanze. Der Maisbrand (*Ustilago maydis-zeae* [D.C.] Magn.) ist sozusagen die einzige Krankheit, deren Schäden Bedeutung besitzen.\* Die züchterische Arbeit gegen diese Krankheit bestand früher nur in der Bestrebung, Maissorten herzustellen, die gegen Verletzungen widerstandsfähiger sind. Ende der vierziger Jahre wurde eine planmässige Resistenzzüchtung gegen Maisbrand eingeleitet die jedoch mangels einer verlässlichen Provokationsmethode leider eingestellt werden musste.

Der Maisbrand verursachte in weltweiter Beziehung einen Ernteausschlag von  $\frac{1}{2}\%$  bis 1%. In Ungarn ist der Schaden bedeutend höher, so dass die Resistenzzüchtung gegen diesen Schädling auch vom volkswirtschaftlichen Gesichtspunkte berechtigt erscheint.

Unser Anbau von Sortenheterosismais wird durch eine andere Maiskrankheit beeinträchtigt, nämlich durch das »Troddenemorschwerden«, das durch *Nigrospora oryzae* (B. et Br.) Petch hervorgerufen wird. Diese Krankheit ist unerwarteterweise, infolge der niederschlagreichen, feuchten Witterung des vorigen Jahres in den Mittelpunkt des Interesses gerückt. Sie schädigte hauptsächlich eine unserer vorzüglichsten Sorten, die Elternsorte für die besten Sortenkreuzungen, den »Mindszentpusztaer weissen rundkörnigen« Mais.

Die Infektion unseres wertvollsten Saatgutes machte es notwendig, uns eingehend mit der *Nigrospora*-Frage zu befassen. Das Forschungsinstitut für Pflanzenschutz leitete infolgedessen Versuche ein, die teils die Klärung der

\* Infolge der kühlen und vegenischen Witterung wurden 1955 auch durch die Pilze *Helminthosporium turcicum* und *Fusarium moniliforme* unerwartet grosse Schäden verursacht.



Biologie des Krankheitserregers, teils die Ausarbeitung von Schutzmassnahmen bezweckten.

Im Laufe der vorjährigen Versuche wurde die Beobachtung gemacht, dass ein scharfer Unterschied zwischen *Nigrospora*-Infektion und *Nigrospora*-Schädigung besteht. Die ausländische Literatur behauptet nämlich, dass die Pferdezahnsorten gegen *Nigrospora* anfällig sind, dass hingegen die Hartmaissorten wie »Cinquantino«, »Pignoletto« und ähnliche, deren Körner dichter und enger auf dem Kolben sitzen, resistent wären.

Während der Beobachtungen des vorigen Jahres wurde tatsächlich festgestellt, dass ausser dem »Mindszentpusztaer weissen rundkörnigen« auch die Pferdezahnsorten infiziert waren, dass sich jedoch die Krankheit und Schädigung auf diesen nicht entfalten konnte. Der Grund hierfür lag wahrscheinlich am dichteren Gewebe der härteren Kolbenspindel. Die Infektion war somit vorhanden, doch vermochte sich die Krankheit nicht so stark zu manifestieren wie am »Mindszentpusztaer weissen«.

Auf Grund ausländischer Forschungen und ungarischer Beobachtungen kann schon jetzt festgestellt werden, dass *Nigrospora* kein aggressiver Krankheitserreger ist und grüne Pflanzenteile nicht infizieren kann. Sie ist nur während des Keimens und gegen Ende der Reife von Bedeutung, und auch dies nur in jenem Falle, wo die Umweltbedingungen die Keimung und Entwicklung der Pflanze hemmen bzw. im Herbst die rechtzeitige Ausreife des Maises verhindern. Versuche im Vegetationshaus und im Freiland zur Untersuchung der Schädigung während der Keimperiode zeigten, dass die Infektion der Samen mit *Nigrospora* selbst unter schlechten Bedingungen, in kaltem Boden, nicht in jedem Falle zum Absterben der Keimlinge führte. Im Vegetationshausversuch wurden die ausgesäten Körner zwei Wochen lang auf einer Temperatur von ungefähr 10° C gehalten, um durch Nachahmung des kalten Frühjahrsbodens die Pilzinfektion zu begünstigen, und erst nachher wurden die Saatkästen auf 18° C gebracht. Von den 100prozentig infizierten Samen gingen 51,3% auf und 49% entwickelten sich normal.

Diese Versuche führten zu der Feststellung, dass für das Absterben der Keimlinge nicht allein die *Nigrospora*-Infektion verantwortlich ist. In Parallelversuchen mit nicht infiziertem, anfangs kalt gehaltenem Samen zeigte sich nämlich gleichfalls in beträchtlichem Ausmass Absterben und Fäulnis der Keime (durchschnittlich 12—14%) im Gegensatz zu Samen, die von Anfang an auf 18° C gehalten wurden. Die Ursache hierfür scheint darin zu bestehen, dass die minimale Keimungstemperatur des Maises höher liegt als die minimale Wachstums- und Infektionstemperatur der fäulniserregenden Schimmelpilze (*Penicillium*, *Rhizopus*, *Aspergillus*, *Fusarium* usw.) und Bodenbakterien. Wenn die Bodentemperatur, wie oft im Frühjahr unter 10° C bleibt, quillt das Maiskorn nur an, nimmt Feuchtigkeit auf, kann aber meistens nicht keimen. In diesem Zustand der gehemmten Keimung sind die verhältnismässig grossen Körner



mit ihrem reichlichen Kohlenhydrat- und Eiweissvorrat ein gutes Substrat für die Schimmelpilze und Bakterien. Die Schädigung durch die Schimmelpilze und Bakterien nimmt um so mehr zu, je schwächer die Keimkraft und Keimfähigkeit der ausgesäten Samen war. Diese Verluste an Keimlingen wurden bis jetzt im allgemeinen nicht beachtet und meistens nicht einmal bemerkt. Wenn die Saat auffallend gelichtet war, wurde das zumeist auf Insekten und andere tierische Schädlinge zurückgeführt.

Als Schutzmassnahme gegen die Keimverluste, ob sie durch *Nigrospora* oder durch Bodenschimmelpilze verursacht werden, schien eine Desinfektion und ein Schutz durch Fungizidmittel auf der Hand zu liegen. In Versuchen mit der Sorte »Mindszentpusztaer weisser« wurde der Keimungsprozentsatz der Körner selbst unter ungünstigen Umweltbedingungen durch Trockenbeize mit Germisan (200 g/dz) stark erhöht. Bei den obenerwähnten Versuchen im Vegetationshaus erhöhte die Trockenbeize mit Germisan in den anfangs kalt gehaltenen Serien den Keimungsprozentsatz der gesunden Körner von 79% auf 96% und jenen der kranken Körner von 47% auf 55%. Im Freilandversuch betrug der Aufgang der 100prozentig kranken Körner auf den Kontrollparzellen 51,3%. Nach Trockenbeize mit Germisan erhöhte sich die durchschnittliche Keimung sprunghaft auf 70,3%.

Der Vorteil der Samenbehandlung zeigte sich besonders beim Quadratnestpflanzverfahren. In unseren diesbezüglichen Versuchen (drei Körner je Pflanznest) betrug die Zahl der Fehlstellen nach Aussaat von kranken Körnern auf den unbehandelten Parzellen 15,5%, nach Trockenbeize mit Germisan kamen hingegen Fehlstellen nicht vor. Diese Zahlen beweisen wohl genügend den Wert der Saatgutbehandlung für den Fall, dass die Samen infiziert sind oder ungünstige Keimungsbedingungen herrschen. Durch die Germisanbeizung werden die an der Samenoberfläche haftenden Sporen der Pilze *Nigrospora*, *Penicillium*, *Botrytis*, *Fusarium* usw. vernichtet, und rings um den ausgesäten Samen eine desinfizierte Zone als Schutz gegen die Schimmelpilze gebildet, die den Samen vom Boden aus angreifen. Hierdurch wird der Prozentsatz der aufgegangenen Körner erhöht, was die Verluste beim Maisanbau vermindern und unter Umständen eine Ersparnis an Saatgut ermöglichen wird.

In diesen Versuchen wurden absichtlich mit »100prozentig an *Nigrospora* erkrankt« bezeichnete, stark beschädigte, kleine, fleckige Körner verwendet. Wenn die Körner gross, vollentwickelt und grösstenteils nur oberflächlich infiziert waren, traten nach Trockenbeizung mit Germisan überhaupt keine Keimungsverluste ein.

Als Endergebnis unserer bisherigen Versuche über Sameninfektion und Keimungsverluste lässt sich feststellen, dass im Falle der Maissorte »Mindszentpusztaer weisser« Körner mit guter Keimfähigkeit und guter Keimkraft ohne Rücksicht auf das Ausmass der *Nigrospora*-Infektion, nach Trockenbeize mit Germisan ohne Gefahren ausgesät werden können.



Der Vollständigkeit halber ist zu bemerken, dass andere Samenbehandlungen und Schutzmittel weniger günstige Ergebnisse zeitigten als Germisan. Im Falle von »F Pferdezahl«, »Red King« und anderer Maissorten, die gegen Quecksilber empfindlicher sind, gab selbst Germisan keine einheitlich günstigen Resultate. Die Gefahr von Keimungsverlusten besteht jedoch naturgemäss bei diesen Maissorten. Um die Samendesinfektion unserer Maissorten nötigenfalls ohne jegliche Gefahr durchführen zu können, müssen also die Versuche — wie es auch im Ausland geschah — auf nichtquecksilberhaltige organische Mittel ausgedehnt werden. Solche Mittel sind: Tetramethylthiuramdisulfid (Arazan); Tetrachlor-p-benzochinon (Spergon); 2,3-Dichlor-1,4-naphthochinon (Phygon); Zinktrichlorphenat (Dow. 9-b) usw.

Bezüglich der *Nigrospora*-Schäden im Herbst, die durch das Morschwerden der Stengel und Kolbenspindel entstehen, verfügen wir noch über keine ungarischen Versuchsergebnisse. Nach ausländischen Beobachtungen spielt die Resistenz bzw. Anfälligkeit der Sorten eine ausschlaggebende Rolle. Nach STANDEN (1945) sind jene Sorten resistent, in deren Kolben der pH-Wert nach Mitte September von 5,5 auf 4,0 fällt. In den Kolben der anfälligen Sorten bleibt der pH-Wert über 5,0 und steigt sogar bis 6,2. Diese Veränderung des pH-Wertes steht mit dem Reifwerden im Zusammenhang. Wenn die Kolben nicht vollständig reif werden und kalte Witterung mit Nebel und Frost eintritt, bleibt der pH-Wert hoch. Die frühreifen Sorten mit kurzer Vegetationszeit leiden also naturgemäss weniger unter *Nigrospora*-Schädigung, ebenso bleiben die ersten Kolben gesünder als die späteren.

Im Ausland, in Gegenden mit kurzem Sommer, in der nördlichen Zone des Maisgürtels, hat man sich wegen des hohen Feuchtigkeitsgehaltes des Maises auf künstliche Trocknung eingerichtet. Sonst würden bei der Lagerung grosse Verluste infolge Schädigung durch *Nigrospora* und durch Schimmelpilze eintreten. Falls die *Nigrospora*-Schäden dauernd bleiben — was bei der zu Extremen neigenden Witterung Ungarns wahrscheinlich ist —, muss auch in Ungarn die künstliche Trocknung erwogen werden, um die wertvolleren Sorten und Saatgutmengen mit weniger Verlust lagern zu können.

Im vorhergehenden wurden zwei phytopathologische Probleme des Sortenhybridmais-Anbaues in Ungarn kurz behandelt und einige Überlegungen angestellt, zu denen unsere Beobachtungen und laufende Versuche Anlass gaben.

Zum Schluss sei es noch erlaubt, der Hoffnung Ausdruck zu geben, dass die Sortenheterosis- und Hybridmaiszüchtung uns die Möglichkeit geben wird, bei richtiger Auswahl der Kombinationen nicht nur eine quantitative und qualitative Förderung des Maisbaues, sondern auch die Resistenz gegen Krankheiten leichter und sicherer zu erreichen.

## БОЛЕЗНИ КУКУРУЗЫ

Я. ПОДХРАДСКИ

## Резюме

Автор говорит о растительных возбудителях заболеваний отдельных сортов кукурузы. До прошедших лет, большой вред в нашей стране вызвала пузырчатая головня. Эта болезнь в мировом масштабе вызывает снижение общего урожая лишь на 0,5—1% но вред ее в Венгрии более значителен.

В последние годы урожаю кукурузы, полученной методом межсортовой гибридизации наносила большой ущерб сухая гниль, вызванная *Nigrospora oryzae* (B. et Br.) Petch. Наши исследования показали необходимость различать зараженность и вредоносность, так-как зубовидные и твердозерные сорта кукурузы, которые по зарубежным литературным данным считаются устойчивыми, у нас подвергаются самому сильному повреждению.

Были проведены опыты по разработке методов защиты от болезней и по изучению условий развития возбудителя. В ходе этих опытов наиболее эффективным оказалось сухое протравливание гермизаном. Из-за чувствительности зубовидных сортов кукурузы к ртути, проведены дальнейшие опыты по испытанию органических препаратов, не содержащих ртути.

Исследования показали, что зерно с хорошей энергией и способностью прорастания, после протравливания гермизаном, может иметь до 96% всхожести независимо от степени зараженности нигроспорой.

## DISEASES OF MAIZE

By

J. PODHRADSKY

## Summary

The pathogens of plant origin doing damage to maize in Hungary are described. Until a few years ago, substantial loss was only caused by common smut. While universally this disease is known to reduce crops by 0,5 to 1 per cent, the damage it does in this country is more serious.

In recent years another pathogen, *Nigrospora oryzae* (Berk. et Br.) Petch, responsible for dry rot, has damaged our variety hybrid crops. Investigations have revealed that it is as well to distinguish between rate of infection and amount of loss caused, because with us this pathogen has done serious damage to dents, and the greatest damage to flints, whereas according to the literature both are regarded abroad as resistant.

Various experiments have been conducted with a view to controlling the disease and studying the developmental conditions of the pathogen. Treatment with Germisan has proved the most effective measure. Some dents being very sensitive to mercury, experiments are in progress with Hg-free organic preparations.

Experimental results show that seeds of good germinating vigour and germinating capacity, if given a dusting with Germisan, germinate up to 96 per cent irrespective of the extent of *Nigrospora* infection.





# MAISZÜCHTUNG DURCH SORTENHETEROSIS IN UNGARN. METHODEN UND ERGEBNISSE

Von

L. BERZSENYI-JANOSITS

KANDIDAT DER AGRARWISSENSCHAFTEN

Das Ziel der nachstehenden Ausführungen ist, einen kurzen Überblick über die Geschichte und Entwicklung der Maiszüchtung durch Sortenheterosis in Ungarn zu geben. Die Geschichte dieses Züchtungszweiges in Ungarn ist auffallend kurz, während das Ausland bisher reichliche Erfahrungen auf diesem Gebiete zu sammeln Gelegenheit hatte. Es ist darum zu hoffen, dass sich der Erfahrungsaustausch im Rahmen der Konferenz für Maiszüchtung, die Hinweise der ausländischen Spezialisten, auch auf die Arbeit der ungarischen Maiszüchter fördernd auswirken werden.

Die Sortenheterosisforschung setzte in Ungarn verhältnismässig spät ein, und dementsprechend haben sich ihre praktischen Resultate erst in den letzten Jahren gezeigt. Nichtsdestoweniger wurden bereits durch die ersten heimischen Versuche mit Sortenheterosis, der schnellsten, leichtesten und einfachsten Verwendungsform der Heterosiswirkung, überraschend günstige Erfolge erzielt. Unser berühmtester Pflanzenzüchter, RUDOLF FLEISCHMANN, hat in seinen 1933—1934 in Kompolt durchgeführten Versuchen die mit 12 ungarischen Sorten hergestellten Kreuzungen einer einzigen Vatersorte, des »F gelber Pferdezahl«, ausprobiert. Die beste Kombination (»Mindszentpusztaer weisser« ♀ × »F« ♂) brachte im Vergleich zu »Mindszentpusztaer weisser«, der ergiebigeren der beiden Elternsorten, einen Körnermehrertrag von 31%.

Diese Ergebnisse wurden in der ausländischen Fachpresse\* veröffentlicht. In der damaligen landwirtschaftlichen Praxis konnte sich jedoch der durch Sortenheterosis hergestellte Mais in Ungarn nicht verbreiten. Es mutet sonderbar an, dass die damalige kapitalistische Landwirtschaft diese neue Methode, die einen so grossen Mehrertrag versprach, nicht günstig aufnehmen wollte. Der Grund hierfür dürfte wohl darin liegen, dass die Kolben, die sich auf dem mehrere Kolben bringenden Sortenheterosismais später entwickelten, zu spät ausreiften. Ausserdem war das aus weissen und gelben Körnern bestehende Produkt weder den formalistisch eingestellten Bauern, noch den an einheitliche Ware gewohnten Getreidehändlern sympathisch, die die buntfarbigen Körner als »gemischt« bezeichneten und nicht für marktfähig hielten.

\* (Züchter, 1939, S. 37.)



Aus diesem Grunde wurde der Sortenheterosismais in Ungarn anfänglich als Silomais verwendet. Ausführliche Versuche bewiesen bereits in den Jahren 1936—38, dass Heterosismais auf Grund seiner grösseren Vitalität und kräftigeren Entwicklung einen Mehrertrag von 16—20 % und auf Sandböden sogar von 40 % bringen kann. Dass sich trotzdem sogar der Anbau des in vielen Aufsätzen empfohlenen Sortenheterosis-Silomais nicht zu verbreiten vermochte, kann damit erklärt werden, dass sich unsere landwirtschaftlichen Betriebe nicht die Mühe nehmen wollten, ausser den als Kornmais angebauten Sorten auch eine andere Maissorte für Silozwecke anzubauen, bzw. das nötige Saatgut dafür anzuschaffen. Trotzdem ist die vorteilhafte Wirkung der Sortenheterosis für Silomais nie von irgendjemandem bestritten worden, so dass diese als gelöstes Problem betrachtet werden kann.

Um so wichtiger schien die Frage der Verwendung des Sortenheterosismais für die Körnererzeugung. Im Jahre 1947, anlässlich der in Belgrad abgehaltenen internationalen Maiskonferenz, wurden die diesbezüglichen Erfahrungen Professors TAVÇAR und der Delegierten der Sowjetunion auch den ungarischen Fachleuten bekannt. Es wurde klar, dass von den während der Konferenz aufgeworfenen zahlreichen Problemen für die ungarische Maiserzeugung die Heterosis am wichtigsten ist. Die ungarischen Maissorten schienen schon von vornherein gute Heterosispartner zu sein, denn sie sind nicht nur ergiebig, sondern auch sehr ausgeglichen, was durch den in den alten Zuchtrichtungen übertriebenen, überflüssigen und manchmal sogar schädlichen Formalismus verursacht wurde. Ausserdem besteht die Möglichkeit, unter den ungarischen Zuchtsorten auch solche Elternpartner auszuwählen, die verschiedenen, genetisch einander fernstehenden Gruppen angehören.

Im Frühjahr 1948 wurden die Sortenheterosisforschungen beim Mais auf einer breiteren Grundlage begonnen. Es wurden alle diejenigen ungarischen Sorten und Landsorten miteinander gekreuzt, von deren Kreuzungen — auf Grund theoretischer Erwägungen — eine gute Heterosiswirkung erwartet werden konnte. So erhielt man mit 19 Sorten insgesamt 342 Kombinationen. Die erhaltenen Sortenkreuzungen wurden auf zwei Hauptgebieten des ungarischen Maisbaues in Mikroparzellen-Anbauversuchen von 3—4 Serien in zwei aufeinanderfolgenden Jahren verglichen.

Die ersten Versuchsergebnisse übertrafen alle Erwartungen. Die beste Kombination (der frühreifende »F« × »Mindszentpusztaer weisser«), die heutige Sorte »O 3«, gab im Versuche auf der Grossen Tiefebene im Durchschnitt von zwei Jahren einen Mehrertrag von 31,1 % im Vergleich zur Standardsorte. Als Standardsorte wurde die Hochzucht-Pferdezahn-Sorte »F« von Mezöhegyes verwendet. Die Heterosiswirkung war im allgemeinen sehr gut: von den 342 Kombinationen brachten 127 einen Mehrertrag von über 10 % und nur 119 Kombinationen wurden ertragsmässig von der Standardsorte übertroffen.



Die Sortenheterosis-Maissorten zeitigten neben ihrer Produktionsfähigkeit auch bezüglich der anderen wirtschaftlich wichtigen Eigenschaften gute Ergebnisse. Hier soll nur die wichtigste dieser Eigenschaften, die Reifezeit, kurz behandelt werden. Falls man nun die Frühreife auf Grund der Blütezeit bestimmt, so wird man zum bestmöglichen Ergebnis gelangen. Der Sortenheterosismais blüht nämlich in den meisten Fällen gleichzeitig mit der früher reifenden Elternsorte, oft ist er intermediär und nur selten blüht er zusammen mit der später reifenden Elternsorte, jedoch niemals später als diese. Die Lage ist aber ganz anders, wenn die Frühreife auf Grund der Reifezeit beurteilt wird; denn in diesem Falle richtet sich die  $F_1$  eher nach der später reifenden Elternsorte. Diese Erscheinung ist darauf zurückzuführen, dass der grössere Kolben und die besser entwickelten Körner vom Sortenheterosismais mehr Zeit zur vollständigen Entwicklung verlangen. Dies trifft besonders dann zu, wenn man Hartmais- und Pferdezahnsorten kreuzt. Es ist natürlich, dass sich die Betriebspraxis nicht für die auf Grund der Blütezeit, sondern für die auf Grund der Reifezeit gemessene Frühreife interessiert. Glücklicherweise sind aber die als Elternsorten verwendeten ungarischen Zuchtsorten — hauptsächlich als Ergebnis der erfolgreichen züchterischen Tätigkeit der letzten Jahrzehnte — bereits genügend frühreifend, und die Verwendbarkeit und der Wert des Sortenheterosismais wird sogar in jenem Falle nicht geringer, wo seine Reifezeit mit der der später reifenden Elternsorte übereinstimmt.

Die sich im Laufe der bisher geschilderten Arbeit in den Mikroparzellen-Zuchtversuchen als beste erwiesenen ungarischen Sortenheterosis-Maissorten stellten ihre Ergiebigkeit auch in den staatlichen Sortenprüfungen unter Beweis. Der Sortenheterosismais besetzte bereits im ersten Jahre, im Jahre 1951, im Landesdurchschnitt die ersten 4 Plätze. Die ergiebigste Sortenheterosis-Maissorte — »O 3« — brachte um 9 % mehr Körner als die ergiebigste Sorte, der sehr spätreifende gelbe Pferde Zahn von Szeged, und um 12,5 % mehr Körner als die zweitbeste Zuchtsorte, die Pferde Zahn-Sorte »F« von Mezöhegyes (»F mh«), und blieb nur um 2 % hinter der ergiebigsten Doppelkreuzung, dem Hybridmais »Mv-5« von Martonvásár zurück.

Auf Grund der Ergebnisse der Landesversuche wurden die vier besten Sortenheterosis-Maissorten durch das staatliche Sortenamt anerkannt und durch eine Ministerialverordnung in den entsprechenden Maisanbaugebieten des Landes rayoniert.

Gleichzeitig wurde die Einführung von Sortenheterosismais in die betriebliche Erzeugung in Angriff genommen, damit die in den Versuchen nachgewiesenen Mehrerträge je eher und in je grösserem Ausmass unserer Volkswirtschaft zugute kommen.

Inzwischen hatte sich der Ruf des ungarischen Sortenheterosismais auch über die Grenzen des Landes hinaus verbreitet. In ausländischen Versuchen erreichten diese Sorten in mehreren Orten die Erträge der besten amerikanischen



Doppelkreuzungen und übertrafen diese sogar in gewissen Fällen. (So erreichte z. B. der Sortenheterosismais »O 1« in dem 1954 in Kornberg [Österreich] durchgeführten Versuch den ersten Platz. Er übertraf den Durchschnittsertrag des Versuches um 44 %, während die beste amerikanische Doppelkreuzung nur auf den fünften Platz gelangen konnte.)

Nach Besprechung der bisherigen Resultate soll nun über die sich noch im Gange befindlichen Arbeiten berichtet werden. Unsere Sortenheterosis-Maiszüchtung erfolgt in zwei Richtungen. Das eine Ziel ist die Züchtung von Elternsorten, die bessere Kreuzungsergebnisse und eine bessere Heterosiswirkung ergeben als die uns gegenwärtig zur Verfügung stehenden Sortenheterosis-Maissorten. Falls man die Elternsorten auf eine Verbesserung der Kombinationsfähigkeit, d. h. deswegen züchtet, dass aus ihnen bessere Elternsorten werden, so erhält man auf diese Weise ertragsreichere Sortenheterosis-Maissorten, wobei auch die Erträge der Elternsorten, der sogenannten Partnersorten, nicht — wenigstens nicht wesentlich — geringer werden.

Das andere Ziel ist die Herstellung von Doppelkreuzungen auf Grund der Sortenheterosis.

Um diese beiden Ziele zu erreichen, werden anfänglich die gleichen Arbeitsmethoden angewandt: es wird die Kombinationsfähigkeit von einzelnen Stämmen derjenigen Elternsorten untersucht, die die wertvollsten Sortenheterosis-Maissorten ergeben. Die Arbeit geht erst nach Selektion der die beste Kombinationsfähigkeit aufweisenden Stämme in zwei Richtungen weiter. Diese zwei Richtungen sind die folgenden:

a) Durch Synthese von genügend vielen Stämmen mit bester Kombinationsfähigkeit wird diejenige neue synthetische Partnersorte hergestellt, die ein besserer Sortenheterosis-Elternpartner ist als die im Anfang verwendete alte Sorte.

b) Von den bestkombinierenden Stämmen der beiden Elternsorten der wertvollsten Heterosisarten werden je 2 spezifisch zusammenpassende Stämme ausgewählt. Diese werden die vier »Grosselternstämme« der auf Grund der Sortenheterosis durchzuführenden Doppelkreuzung. Durch die Sortenheterosisgrundlage wird auch die Bestimmung der spezifischen Kombinationsfähigkeit der besten Stämme erleichtert. Die Zahl der möglichen Kombinationen der als beste zu beurteilenden »n« Stämme wird nicht  $\frac{n^2 - n}{2}$ , sondern nur  $\frac{n^2}{4}$  betragen.

Die so geplante Arbeit wurde von der Arbeitsgemeinschaft der ungarischen Maiszüchter im Jahre 1951 begonnen. Nun wurden die ersten planmässigen Kreuzungen durchgeführt, um die Kombinationsfähigkeit der bereits vorher ausgewählten Inzuchtstämme festzustellen. Die Probekreuzung jedes Stammes wurde mit derjenigen Sorte durchgeführt, die als gute Sortenheterosis-Partnersorte für jene Sorte dient, aus der der Stamm hergestellt wurde. Mit der ersten Probekreuzung wurde also bereits nicht nur die Feststellung der sogenannten



allgemeinen Kombinationsfähigkeit bezweckt, sondern sämtliche Probekreuzungen mit einer solchen Sorte vorgenommen, die besonders geeignet war, die in der Sortenheterosiszüchtung zu verwertende Kombinationsfähigkeit zu bestimmen.

Die Beurteilung der Sortenelemente der ungarischen Zuchtsorten und die Feststellung ihrer Kombinationsfähigkeit ist keine geringe Aufgabe. Die Arbeitsgemeinschaft der Maiszüchter führt bereits seit 3 Jahren jährlich die Kreuzung von 600—800 Inzuchtstämmen durch. Die einzelnen Versuche werden auf verschiedenen Anbaugebieten, in Form von Versuchen mit 3—4 Serien angestellt, so dass jährlich ungefähr 6000 Parzellen bestellt werden. Zu Vergleichszwecken wurde als Standardsorte gewöhnlicher, nicht verbesserter Sortenheterosismais gesät.

Von den vielen Versuchen, die zur Bestimmung der Sortenelemente bzw. der Kombinationsfähigkeit der einzelnen Inzuchtstämmen dienten, sollen hier nur die Ergebnisse eines einzigen Versuches ganz kurz geschildert werden, um zu zeigen, wie grosse Unterschiede unter den einzelnen Sortenelementen sogar einer gut ausgeglichenen Zuchtsorte bestehen können. Die Erträge der Kreuzungen zwischen den ausgewählten 93 Inzuchtstämmen der Sorte »F früher gelber Pferdezahl« und der Sorte »Mindszentpusztaer weisser« ergeben in Prozenten des lufttrockenen Körnerertrages des Standard-Sortenheterosismaises folgende Variationsreihe :

Ertrag %	— 90	— 100	— 110	— 120	— 130	—
Stämme	10	14	27	23	17	2

insgesamt 93 Stämme.

Der Durchschnittsertrag der 93 Stämme beträgt 108,8 %  $\sigma = \pm 13,1\%$ .

Diese Variationsreihe beweist, dass obwohl die ursprüngliche Selektion der Stämme nicht auf Grund ihrer Kombinationsfähigkeit vorgenommen werden konnte, ihr Durchschnittsergebnis dennoch den Ertrag des gewöhnlichen Sortenheterosismaises beinahe um 9 % übertraf. Dies ist damit zu erklären, dass sich die in grösserem Ausmass defektiven Inzuchtstämmen im Laufe der mehrjährigen Selbstbefruchtung — teilweise auch automatisch — ausgemerzt haben. Die Breite der Variationsreihe hingegen lässt erhoffen, dass diese Arbeit Erfolg haben wird, denn sie ermöglicht die Aushebung von Stämmen, deren Kombinationsfähigkeit weit über dem Durchschnitt liegt.

Wenn man auf Grund der oben angeführten Variationsreihe die in den vorher beschriebenen zwei Zuchtrichtungen zu erreichenden Ergebnisse voraussagen wollte, so könnte man auf Grund der obigen Werte folgendes sagen : Der Ertrag des gewöhnlichen Sortenheterosismaises könnte durch Herstellung einer synthetischen Sorte aus den besten 19 Stämmen um mehr als 20 % gesteigert werden und andererseits liesse sich durch einfache Kreuzung der zwei



besten Stämme eine Doppelkreuzung erzielen, die den Ertrag des gewöhnlichen Sortenheterosismais um mehr als 30 % übertreffen würde.

Diese Prophezeiung bzw. Prognose ist jedoch irreführend, denn nach unseren bisherigen Erfahrungen müssen die extremen Ergebnisse eines solchen Mikroparzellen-Zuchtversuches auf die Hälfte oder auf zwei Drittel ihrer ursprünglichen Werte herabgesetzt werden, wenn man an ihre Reproduktion unter grossbetrieblichen Verhältnissen denkt. Das Ausbleiben der vollständigen Reproduzierbarkeit kann ausser dem mehr oder weniger in jedem Versuchsergebnis vorkommenden Fehler auch auf den Unterschied in den Witterungsverhältnissen der einzelnen Jahre und in den Verhältnissen der verschiedenen Standorte zurückgeführt werden.

Falls die Selektion an mehreren Orten und in mehreren Jahren durchgeführt wird, darf man auf Grund der realen Vorhersage von dem verbesserten Sortenheterosismais der synthetischen Elternsorten einen Mehrertrag von 10 % im Vergleich zum gewöhnlichen Sortenheterosismais und von der auf Grundlage der Sortenheterosis hergestellten Doppelkreuzung einen solchen von 15–20 % erwarten.

Diese Vorhersage rechnet noch nicht mit dem Umstand, dass dieselbe Züchtungsarbeit mit beiden als Elternpartner verwendeten Maissorten durchgeführt wird. Stellt man aus beiden Elternsorten eine Elternsorte mit verbesserter Kombinationsfähigkeit her, die nach Kreuzung mit der anderen, noch nicht verbesserten Sorte den Ertrag der gewöhnlichen Sortenheterosis um jeweils 10 % erhöht, so wird man naturgemäss erwarten können, dass die verbesserten Partnersorten, wenn sie miteinander gekreuzt werden, nicht nur einen 10 %igen, sondern einen noch höheren Mehrertrag geben werden. Bezüglich der Grösse dieses Mehrertrages stehen noch keine Erfahrungen zur Verfügung, weil es unbekannt ist, wie sich der jeweils 10%ige Mehrertrag der beiden verbesserten Partnersorten synthetisieren wird. Eine vollständige Summierung, d. h. ein 20 %iger Mehrertrag ist nicht zu erwarten. Doch ist jede geringste Ertragssteigerung über 10 % schon als ein bedeutender Erfolg anzusehen, besonders wenn man in Betracht zieht, dass auch der einfache, nicht verbesserte Sortenheterosismais die bisherigen guten Zuchtsorten um 10 % übertrifft.

Dieser bedeutende Mehrertrag ist selbstverständlich je eher und in je grösserem Ausmass der grossbetrieblichen Praxis zu übergeben. Die Forschungsarbeiten wurden auch in diese Richtung ausgedehnt, um die Einführung der neuen Sorten zu beschleunigen.

Zum Abschluss sei es noch gestattet, über zwei weitere Forschungsarbeiten dieser Art in Kürze zu berichten. Das eine Problem ist der Anbau der *Nachkommenschaftsgeneration* des Sortenheterosismais. Durch Anbau der Nachkommenschaftsgeneration kann nämlich die bisher jährlich zu entfernende Fläche auf ungefähr den zwanzigsten Teil verringert werden. Obwohl die in dieser Richtung durchgeführten heimischen Versuche manchmal auch wider-



sprechende Resultate ergaben, beweisen die meisten Versuchsergebnisse immerhin, dass der Ertrag der Nachkommenschaftsgeneration — besonders, wenn man die von dem sorgfältigen Landwirte ohnehin durchzuführende Kolbenauslese nicht vernachlässigt — dem der  $F_1$ -Generation mehr oder weniger nahekommt und nicht hinter den Erträgen der Elternsorte zurückbleiben wird. Die vereinzelt vorkommenden gegensätzlichen Erfahrungen lassen sich damit erklären, dass das Saatgut der Nachkommenschaftsgeneration nicht vorschriftsmässig gelagert wurde. Auf Grund der bezüglich des Anbaues der Nachkommenschaftsgeneration bisher gesammelten Versuchsergebnisse wird man also der Praxis die Erfahrung übergeben können, dass wenn man nicht in der Lage ist, entsprechendes, aus frischer Kreuzung stammendes Sortenheterosis-Saatgut oder Hybridmais-Saatgut anzuschaffen, nötigenfalls auch der Nachbau eines sich für das betreffende Gebiet geeigneten Sortenheterosismaises ausgesät werden kann. Wenn man auf diese Weise auch nicht den ganzen Mehrertrag des guten Sortenheterosismaises erreicht, so ist man noch immer besser daran, als wenn man einen für das Anbauggebiet nicht geeigneten Sortenheterosismais oder einen gewöhnlichen Nichtheterosismais aussäen würde.

Eine andere Richtung unserer Forschungen befasst sich mit der sogenannten »Einschichtentfahnung«. Während nach der bisherigen Fachliteratur die Sortenheterosis-Saatgutparzelle mindestens jeden oder jeden zweiten Tag begangen werden soll, lassen unsere diesbezüglichen Versuche darauf schliessen, dass falls die sich zuerst herauschiebenden Rispen — 0 bis 50 % der Rispen, je nach der Einheitlichkeit der Saat — bereits entfernt wurden, sämtliche noch übrigen Rispen in einem einzigen Arbeitsgang entfernt werden können. Dadurch wird die Arbeit wesentlich vereinfacht und die Sortenreinheit des gekreuzten Saatgutes besser gesichert, wobei die hierdurch eventuell dennoch verursachte geringfügige Ertragsverminderung durch die Einsparung an Handarbeit und durch das so erzeugte, mischungsfreie Heterosisaatgut von guter Qualität reichlich kompensiert wird. Nach unseren im Jahre 1954 ausgeführten Versuchen hat die in einem tadellos einheitlichen Bestand vorgenommene »Einschichtentfahnung« einen Mehrertrag von 10 % ergeben. Die diesbezüglichen Versuche werden noch fortgesetzt, da die an einem Orte in einem Jahr erhaltenen Ergebnisse der Praxis noch nicht übergeben werden können. Auf Grund der bisherigen Resultate und der Angaben der älteren Fachliteratur bezüglich der ertragserhöhenden Wirkung der Entfahnung ist jedoch zu hoffen, dass die »Einschichtentfahnung« zur schnellen Verbreitung des Heterosis- und Hybridmaises in der Grossbetriebspraxis beitragen wird. Auf diese Weise wollen wir mitwirken, dass dieser in der Geschichte der Pflanzenzüchtung selten vorkommende schöne Erfolg von unserer Landwirtschaft je eher und in je grösserem Ausmass ausgenutzt werden könne.

Schliesslich sei es gestattet, diese vor einem halben Jahr abgefassten Ausführungen noch in dreifacher Hinsicht zu ergänzen.



1. Die *Einschichtentfahnung* wurde im laufenden Jahre bereits in grösserem Ausmass angewandt. Die bisherigen Ergebnisse stehen erst über das Abbrechen des Blattes und über die Arbeitszeit zur Verfügung. Während im Vorjahre auf der Mikroparzelle durchschnittlich 0,9 Blatt ausgerissen wurde (infolge des völlig gleichmässigen Bestandes des Sortenheterosismaises), waren es in diesem Jahre bei der einen Sorte 1,3 Blätter und bei der anderen 2 Blätter. Es ist nun äusserst interessant, ob eine Ertragsverminderung eintreten wird und wie gross sie sein wird. Bei der bisher üblichen Entfahnung wurden nur 0,4 Blätter ausgerissen, doch liessen hier infolge des ständigen Regens auch die als Mutterlinien behandelten Linien Pollen fallen.

Der Bedarf an Arbeitskräften für die *Einschichtentfahnung* war kaum grösser als für einen einzigen Gang der gewöhnlichen Entfahnung, bei der kaum die Hälfte der Rispen entfernt wurde.

2. Als *neue Methode der Sortenerhaltungs- bzw. Veredlungszüchtung* sei empfohlen, die Kombinationsfähigkeit (den Kreuzungswert) der Inzuchtlinien der Sorte mit der Sorte selber auszuprobieren. Auf diese Weise können die weniger wertvollen Sortenelemente vollständig ausgeschaltet werden (vollständiger als z. B. mit der Ohio-Methode). Aus den so gewonnenen besten Sortenelementen lässt sich dann eine ertragreiche, wertvolle synthetische Sorte herstellen. Steht die Serie der Inzuchtlinien bereits zur Verfügung, so ist die synthetische Sorte nach drei Jahren fertig.

3. Die Züchtung auf Eiweissgehalt wurde bis zum laufenden Jahre noch nicht in Angriff genommen. Auf diesem Gebiete spielt nämlich die Beschaffenheit des Eiweisses, sein biologischer Wert eine bedeutende Rolle. Wenn nun der Züchter ohne Analyse der Eiweisszusammensetzung eine Erhöhung des Eiweissgehaltes anstrebt, kann es leicht vorkommen, dass der Wert des höheren Eiweissprozentatzes trotzdem geringer ist, so dass das erzielte Ergebnis nur irreführt. Der Tryptophan- und Lysingehalt des Eiweisses des Maises ist hauptsächlich für die Nichtwiederkäuer wichtig, also in Ungarn von besonderer Bedeutung. Aus diesem Grunde erfüllt es uns mit grosser Freude, dass das Agrochemische Forschungsinstitut in Budapest — in der Person von Kollegin Frau BARTFAY — sich erbötig gemacht hat, in dieser Richtung an der Arbeit unserer Arbeitsgemeinschaft für Maiszüchtung teilzunehmen und nicht nur quantitative, sondern auch qualitative Analysen des Maiseiweisses durchzuführen.

## РЕЗУЛЬТАТЫ СЕЛЕКЦИИ КУКУРУЗЫ В ВЕНГРИИ МЕТОДОМ МЕЖСОРТОВОЙ ГИБРИДИЗАЦИИ

Л. БЕРЖЕНЬ-ЯНОШИЧ

### Резюме

Селекция кукурузы методом межсортной гибридной селекции была начата в Венгрии в 1933-ом году Рудольфом Флейшманном. После первых опытов, в 1948 году Институт по селекции растений приступил к работе в этом направлении на широких основах путем использования всех венгерских селекционных сортов кукурузы. В течение двух лет эти опыты велись с 342 межсортными комбинациями в двух больших районах производства кукурузы страны.

Результаты превысили ожидания. Больше чем 1/3 часть этих комбинаций принесли урожай на 10% выше, чем у хорошего, стандартного сорта зубовидной кукурузы *F* Мезёхедешский. Многие комбинации оказались еще более продуктивными.

Лучшие межсортные гибриды кукурузы с 1951-го года введены в государственное сортоиспытание, и превысили на 10—14% урожай лучших селекционных сортов. Созревание их соответствует требованиям, поэтому с 1951-го года были введены в производство 4 лучших межсортных гибридов кукурузы. Эти сорта в 1953-ом году были апробированы государством, а весной 1954-го года было издано указание по их наилучшему районированию. Ценность венгерских межсортных гибридов кукурузы подтверждается иностранными опытами.

Дальнейшая селекция методом межсортной гибридной селекции идет в двух направлениях: Первое заключается в создании, путем улучшения комбинационной способности существующих сортов, таких родительских сортов, скрещивание которых дает лучшие межсортные гибриды кукурузы по сравнению с настоящими. Второе состоит в получении исходного вещества для создания дальнейших двойных скрещиваний путем использования сходных опытов.

Решение этих двух задач начинается одинаковыми методами работы: сначала надо изучить, путем пробных скрещиваний, комбинационную способность отдельных штаммов родительских сортов, создающих наиболее ценные межсортные гибриды. По получении штаммов с наилучшей комбинационной способностью, работа разветвляется на два направления согласно двум целям: с одной стороны, скрещивая в большом количестве штаммы, пригодные для комбинации, создаем синтетические сорта, которые будут лучшими партнерами для межсортной гибридной селекции, чем применявшиеся до этого сорта. С другой стороны надо отобрать из наилучших комбинирующихся штаммов по 2 штамма в качестве исходной формы для создания двойного межсортного гибрида.

Такая работа проводится с 1948 года коллективом венгерских селекционеров кукурузы.

От полученного в результате этой работы улучшенного межсортного гибрида кукурузы, можно ожидать, по реальным данным, повышения урожая на 10%, а от гибридов, выводимых путем двойного скрещивания, — на 15—20% по сравнению с обыкновенными межсортными гибридами кукурузы.

Эту значительную прибавку как можно раньше и в большей мере необходимо обеспечить для производственной практики. Это облегчается использованием второго поколения межсортных гибридов, так как при этом площадь ежегодного удаления метелок сокращается приблизительно до 1/20-ую часть. Так как при использовании второго поколения, урожайность немного снижается по сравнению с первым поколением, использовать второе поколение можно только в случае недостатка семян первого поколения межсортного гибрида.



## METHODS AND ACHIEVEMENTS IN THE PRODUCTION OF HUNGARIAN VARIETY HYBRIDS OF MAIZE

By

L. BERZSENYI-JANOSITS

## Summary

R. Fleischmann was the first to produce Hungarian variety hybrid maize, in 1933. Following his initial experiments, work on a wide base, involving all the suitable improved maize varieties of Hungary, was begun in 1948 in the Institute of Plant Breeding at Mosonmagyaróvár. For two years, 342 combinations of varieties had been put to tests in the two principal maize-growing regions of the country.

The results obtained were beyond expectation. More than one third of the combinations gave yields 10 per cent higher than the F. Mezőhegyesi dent, a good improved variety applied as standard. With some combinations the excess in yield was even above 10 per cent.

Since 1951, the best variety hybrids have been included in the state variety trials, showing yielding power 10 to 14 per cent in excess of that of the best improved varieties. Having been found to ripen to time, the most outstanding 4 hybrids were introduced for large-scale production. In 1953, they were given state certification, and in the spring of 1954 the best districts for growing them were defined by Government Decree. Several tests instituted abroad have confirmed the worth of the good Hungarian variety hybrids.

The present work in producing variety hybrids has a double objective. The first is, so to improve the combinative capacity of the existing varieties as to give rise to parental varieties, which if crossed will yield better hybrid maize. The second is, to procure the initial material for the later production of double crosses, using in this the identical experiments.

The two objectives are approached in the same manner, which is to establish, by means of trial crosses, the combining power of the individual strains that give rise to the best variety hybrids. With the most favourably combining strains disclosed, the work ramifies to follow each of the two aims separately. In one direction, synthetic varieties are produced by intercrossing several well-combining strains; in the other, from among the best combining strains two strains each are selected which if crossed will yield the most promising double cross.

In Hungary, since 1948, the work as here described is being carried on by the breeders collectively. Realistic forecasts indicate that the variety hybrid improved on this collective basis will yield 10 per cent more than the unimproved variety hybrids, and that 15 to 20 per cent higher yields can be expected from the double cross to be produced.

Large-scale farming practice must soon be put in a position to realise efficiently this chance of producing a considerable additional yield.

# DIE METHODEN UND ERGEBNISSE DER MAISZÜCHTUNG IM INSTITUT FÜR GENETIK UND PFLANZENZÜCHTUNG IN ODESSA

Von

A. S. MUSSIJKO

DOKTOR DER BIOLOGISCHEN WISSENSCHAFTEN

Im Namen der Lenin-Akademie für Landwirtschaft und ihres Präsidenten T. D. LYSENKO sowie im Namen der Leiter und Wissenschaftler des Lyssenko-Institutes für Genetik und Pflanzenzüchtung freue ich mich, Sie begrüßen zu können im Namen der Wissenschaftler eines Institutes, dessen Mauern schon oftmals Gäste aus Ungarn beherbergt haben. Wir sind der Ungarischen Akademie der Wissenschaften für ihre Einladung zu dieser überaus wichtigen und nützlichen Konferenz ausserordentlich dankbar. Mit grosser Befriedigung folgen wir den interessanten und wertvollen Vorträgen, Berichten und Diskussionen, die dazu beitragen, den Maisbau auch in unserer Heimat in grossem Ausmass zu fördern.

Ich bin jetzt zum ersten Male in Ungarn, und es bereitet mir grosse Freude, das arbeitsame ungarische Volk, sowie die hohe Einschätzung der Maiskultur Ungarns kennen zu lernen. Selbst im Inneren der Stadt Budapest gibt es in den kleinen Gärten Maissaaten. Auch dies zeugt dafür, wie hoch das ungarische Volk den Mais einschätzt.

Es freute mich, hier in Ungarn hervorragende ungarische Pflanzenzüchter, insbesondere Maiszüchter, so z. B. L. BERZSENYI-JANOSITS kennen zu lernen, dessen zahlreiche, für den ungarischen Nutzpflanzenbau gezüchtete Sorten schon überall verbreitet sind. Es freute mich ebenfalls, die Bekanntschaft des ungarischen Maiszüchters E. PAP zu machen, der die überaus ertragreiche Hybride »Martonvásár Nr. 5« gezüchtet hat. Auch ich habe Samen von dieser Hybride erhalten und ihn in Odessa ausgesät. Die Hybride verhält sich auch in Odessa äusserst gut und ich möchte gerne meine bezüglich des »Mv-5« gemachten Erfahrungen dem Züchter E. PAP mitteilen. Der Name des mit dem Kossuthpreis ausgezeichneten Akademikers K. SEDLMAYR ist weit über die Grenzen Ungarns hinaus bekannt. Seine hervorragenden Rüben- und Wintergerstensorten werden nicht nur in Ungarn, sondern auch ausserhalb der Landesgrenzen geschätzt.

Gestatten Sie mir nun, Ihnen von der Arbeit zu berichten, die auf dem Gebiete der Maiszüchtung in unserem Institute, dem Lyssenko-Institut in Odessa, im Gange ist.



Die Erweiterung des Maisanbaugebietes und die Erhöhung der Durchschnittserträge sind für die erfolgreiche Lösung der Aufgaben unserer Kolchos- und Sowchoswirtschaften, für die Erhöhung des Getreideertrags und für die ansehnliche Steigerung der Leistungsfähigkeit unserer Viehzucht von grosser Bedeutung. Das Plenum des Zentralkomitees der Kommunistischen Partei der UdSSR fasste bekanntlich im Januar den Beschluss, die Maisanbaufläche bis 1960 auf 28 000 000 ha zu erhöhen. Die Durchführung dieses Beschlusses hatte zur Folge, dass sich die Anbaufläche des Mais, die in den vergangenen Jahren 3 500 000 ha betrug, in diesem Jahre auf 17 800 000 ha erhöhte.

Die Kolchos- und Sowchoswirtschaften der Sowjetunion stützen sich schon jetzt auf vielfache Erfahrungen. Dies ist ein überzeugender Beweis dafür, dass es bei uns mit Hilfe einer guten Agrotechnik und richtigen Sortenauswahl möglich ist, den Kornertrag beim Mais bis auf 100 dz/ha und noch höher zu steigern. Die Meister der Maiswirtschaft — MARK OSERNOJ, JELENA HOPTA, JEWGENIJ BLASHEWSKI, TERESIJA HABOWDA, JEWGENIJA DOLINJUK und andere — erzielen in der Ukraine Jahr für Jahr ähnliche Erträge. Bei uns kommen beim Mais auch Erträge an Grünmasse von 800—1000 dz/ha vor.

Durch den grosszügigen Übergang zum Quadratnestpflanzverfahren auf der gesamten Maisanbaufläche im Jahre 1954/55 eröffnete sich eine weite Perspektive für grosse und stabile Erträge, da diese Methode die maximale Mechanisierung der Pflegearbeiten und somit die Reduzierung der Handarbeit auf ein Minimum ermöglichte. Dies steigerte nicht nur die Rentabilität der Maisproduktion, sondern verbesserte auch — durch Anwendung dieser vorzüglichen Agrotechnik — in grossem Ausmass die Vorbedingungen der Maisproduktion.

Neben der Verbesserung der Agrotechnik, der weitgehendsten Anwendung von Stallmist und Kunstdüngemitteln ist die Auswahl der besten Maissorten und Maishybriden im gegebenen Anbaugebiet für die Steigerung der Durchschnittserträge dieser wertvollen Kultur von ausschlaggebender Bedeutung. Gegenwärtig bildet die Herstellung äusserst ertragreicher Maissorten und Hybriden eine der wichtigsten Aufgaben der Sowjetzüchter.

Die Pflanzenzüchter der Sowjetunion haben auch im Interesse der Gewinnung leistungsfähiger Sorten und Hybriden für die alten Maisbauzonen Grosses geleistet. Die in den Kolchos- und Sowchoswirtschaften am meisten verbreiteten Hybriden sind: »Erfolg« (Uspech), »Bukowinaer—1«, »Odessaer—1«, »Charkower«, »Rostower« u. a. m. Diese Hybriden ergaben gegenüber den allgemein verbreiteten Sorten einen Mehrertrag von 5—7 dz/ha und noch mehr. In den letzten Jahren haben wir in gesteigertem Ausmass mit der Anwendung von doppelten Linienhybriden begonnen, die vor allem durch das Institut für Nutzpflanzenkunde der UdSSR (WIR) gewonnen wurden. Anwendung fanden hauptsächlich die Hybriden »WIR—42«, »WIR—25«, »WIR—37« usw.



Das Lyssenko-Institut der UdSSR für Genetik und Pflanzenzüchtung hat in den letzten Jahren die Hybride »Odessaer—1«, die frühe Hartkornsorte »Odessaer-Gruschewka« und die Hybride »Odessaer—10« gezüchtet. Diese Sorten sind in den Kolchos- und Sowchoswirtschaften der Sowjetunion, insbesondere in der südlichen Ukraine sehr verbreitet.

Unser Institut in Odessa verwendet zur Herstellung von Maishybriden sowohl Sortenkreuzungen wie auch Inzuchtlinien und deren Hybriden.

Durch die Methode der Sortenkreuzung ist es praktisch in einer kurzen Zeitspanne von 2—3 Jahren möglich, beim Mais den Massenanbau von Hybridsaatgut durchzuführen, da die Ausgangssorten in der Produktion verbreitet sind und keiner vorherigen eigenen Vermehrung bedürfen. Dies erleichtert sehr den Anbau von Maishybriden in den neuen Maisbaubezirken sowie auch in anderen Gebieten, in denen bisher nur Sorten angebaut wurden.

Das Institut stellte fest, dass sich die ertragreichsten Sortenhybriden aus den Kreuzungen von ertragreichen, im gegebenen Gebiete besten Sorten ergeben. Die Beobachtungen zeigten jedoch, dass sich Hybriden aus der Kreuzung des gleichen Sortenpaares verschiedenartig verhalten, je nachdem welche Sorte als Muttersorte verwendet wurde.

In unseren Versuchen ergab z. B. die Kreuzung von »Dnjepropetrowsker« und »Charkower—23« in zwei Jahren einen Durchschnittskörnerertrag von 36,5 dz/ha, die aus der Reziprokkreuzung dieser Sorten entstandene Hybride dagegen nur 29,3 dz/ha, also um 7,2 dz weniger. Ähnliche Ergebnisse erzielten wir auch in den Züchtungsstationen von Charkow, Sewero-Ossetinsk und in vielen anderen Stationen.

Die Ertragsfähigkeit der Sortenhybriden hängt in hohem Masse von der Qualität des Samens der Ausgangssorten, also letztlich von den bei der Saatguterzeugung angewandten Methoden ab. Je besser die Qualität des Samens der Ausgangssorten ist, um so ertragreicher sind die Hybridsamen.

Die MITSCHURINSche Agrobiologie hat festgestellt, dass je verschiedener die Vegetationsbedingungen von Pflanzen ein und derselben Sorte sind, sich die Generativzellen dieser Pflanzen desto mehr differenzieren. Bei einer Kreuzung von Pflanzen, die verschieden geartete Generativzellen besitzen, entsteht im neuen pflanzlichen Organismus ein starker innerer Gegensatz, eine gesteigerte Vitalität, die die Entstehung einer Anpassungsfähigkeit an die veränderlichen Vegetationsbedingungen der äusseren Umgebung fördert.

Auf Grund dieser Feststellung verwendet das Institut folgende Methoden zur Gewinnung von ertragreichen Maissamen:

Mit Rücksicht darauf, dass der Nutzen der Fremdbestäubung um so grösser ist, je mehr sich die Ausgangspflanzen der Kreuzung hinsichtlich der Lebensbedingungen der vorherigen Generationen voneinander unterscheiden, hat das Institut spezielle Fremdbestäubungs-Zuchtgärten angelegt, in denen



die Samen verschiedener Jahrgänge und verschiedener Provenienz ein und derselben Sorte zur Aussaat gelangen. Die von den Rekordertragfeldern einiger in verschiedenen Bezirken gelegenen Kolchosen erhaltenen, für die betreffende Sorte typischen Samen werden unbedingt angebaut.

In den Fremdbestäubungs- und Saatgutzuchtgärten und bei der Aussaat der Eliten wird stets die beste Agrotechnik angewandt, um die Entwicklung der produktivsten Pflanzen zu fördern.

Die Nachbestäubung wird bei den Saaten jeder Kategorie mit einer Pollenmischung vorgenommen, die von möglichst vielen Pflanzen stammt. Diese in unserem Institut ausgearbeitete Methode steigert nicht nur im selben Jahre den Ertrag durch Verminderung der Fehlstellen, sondern verbessert auch die Qualität des Kornes.

Dieser Methode liegt die durch LYSENKO erschlossene biologische Gesetzmässigkeit zugrunde, dass die Eigenart jedes Lebensprozesses, also auch der Befruchtung, die Selektivität ist. LYSENKO schreibt hierüber folgendes: »Wenn einem Organismus die Möglichkeit der Wahl gegeben ist, wählt er immer das biologisch Nützlichere, das für die bessere Fortpflanzung und die bessere Entwicklung der Nachkommenschaft Gedeihlichere.«

Diese Gesetzmässigkeit wird durch die sowjetischen Pflanzenzüchter zur Herstellung neuer Sorten, zur Verjüngung alter Sorten und zur Steigerung ihrer Vitalität, schliesslich zur Erzeugung eines ertragreichen Elitesaatguts im Rahmen der Saatgutproduktion vielfach angewandt.

Bekanntlich besteht jede Nutzpflanzensorte, insbesondere die Sorten mit Fremdbestäubung, hinsichtlich ihrer genetischen Grundlage aus einander nahestehenden, aber zugleich auch verschiedenen Pflanzen. Durch Nachbestäubung vermag der Mensch den Pflanzen zur Befruchtung ein so reiches Sortiment verschiedener Pollenmischungen zur Verfügung zu stellen, wie es bei natürlicher Bestäubung nicht möglich wäre. Durch eine derartige Nachbestäubung entstehen die günstigsten Bedingungen für eine Vereinigung stark differenzierter, sehr verschiedener Generativzellen, die gleichbedeutend ist mit der Steigerung der Vitalität der Pflanzen. Dies ist also die Ursache, warum die aus nachbestäubten Feldern stammenden Pflanzen unter gleichen Bedingungen immer leistungsfähiger sind als die jener Felder, die keine Nachbestäubung erhalten haben.

Aus den Angaben unserer Versuche geht hervor, dass die durch Nachbestäubung gewonnenen Samen der Sorte »Dnjepropetrowsker«, gegenüber jenen Samen, die unter ähnlichen Anbaubedingungen, jedoch ohne Nachbestäubung produziert wurden, im Durchschnitt von vier Jahren einen Mehrertrag von 5,2 dz/ha ergaben. Die Versuchsstation für Ölpflanzen in Woronesh erzielte in ihren Versuchen durch Anwendung von Nachbestäubung einen Mehrertrag von 3–7 dz/ha, gegenüber den Saaten, deren Saatgut nicht von nachbestäubten Pflanzen stammte.



Nebenbei sei bemerkt, dass die Nachkommenschaft nachbestäubter Pflanzen weniger von Maisbrand befallen war als die Pflanzen, deren Samen ohne Nachbestäubung gewonnen wurde.

Mit den erwähnten Methoden züchtete das Institut zu Odessa durch Kreuzung der Sorten »Dnjepropetrowsker« und »Odessaer-Gruschewka« die sogenannte Sortenhybride »Odessaer—1«.

Die Maissorte »Dnjepropetrowsker«, die bei der Gewinnung der Sortenhybride als Muttersorte diente, ist wie allgemein bekannt eine Sorte, die sich ausserordentlich gut an das Odessaer Steppenklima akklimatisiert hat. Die Sorte »Odessaer-Gruschewka«, die das Institut durch Kreuzungen der ursprünglichen Grischewkasorten mit aus der Moldau stammenden Maissorten und durch ein weiteres Ausleseverfahren herstellte, ist eine noch junge, aber ebenfalls höchst ertragreiche Sorte.

Die Partnersorten der Sortenhybride »Odessaer—1« gehören verschiedenen Gruppen an. Der »Dnjepropetrowsker« ist eine Pferdezahnsorte, der »Odessaer-Gruschewka« ein Hartkornmais. Die zwei Sorten unterscheiden sich ausserdem noch durch ihre Kolbenfärbung, die Pflanzenhöhe, die Bestockung und andere biologische Merkmale und Eigenschaften. Dies trug dazu bei, dass die Leistungsfähigkeit der Hybride »Odessaer—1« gegenüber den Ausgangssorten anstieg.

Im Jahre 1949 wurde die Sortenhybride »Odessaer—1« in den Distrikten Odessa und Nikolajesk, ausserdem in der Moldauischen Sowjetrepublik rayoniert. Die Odessaer Hybride ist, ebenso wie ihre Ausgangssorten, in hohem Masse dürrfest und gegenüber den niedrigen Temperaturen des Vorfrühlings widerstandsfähig. Ihr Ertrag übersteigt im allgemeinen den Ertrag der Ausgangssorten um 4—5 dz/ha. In vielen Kolchoswirtschaften des Distriktes Odessa liefert die Sortenhybride »Odessaer—1« hohe Erträge. So betrug z. B. im Kolchos »Roter Oktober« des Distriktes Odessa der Kornertrag der Sortenhybride »Odessaer—1« im Durchschnitt der Gesamtanbaufläche der Kolchoswirtschaft von 7 Jahren 31 dz/ha.

Das Institut zieht die Kreuzung von eigens ausgewählten Sorten nicht nur zur Herstellung von Hybriden, sondern auch zur Herstellung von Sorten heran, die den bisherigen gegenüber ertragreicher sind. In den letzten Jahren gewann das Institut durch die Anwendung der Methode der Freibestäubung eine neue Sorte, den »Odessaer—10«. Diese erwies sich im Steppenklima der Ukraine als höchst ertragreich und zwar sowohl hinsichtlich des Kornertrages als auch des Ertrages von Silomais und Grünmasse.

Aus den Arbeiten der sowjetischen Wissenschaftler ist es bekannt, dass sich die Vorteile der Fremdbestäubung erheblich steigern, wenn sich die Ausgangspflanzen der Kreuzung erblich stark voneinander unterscheiden. Bei der Gewinnung der Sorte »Odessaer—10« wurde bei der Wahl der Ausgangssorten damit gerechnet, dass die biologische Verschiedenheit der Sorten die Vitalität und Leistungsfähigkeit der herzustellenden neuen Sorte steigern und zugleich



auch ein hinsichtlich der Färbung und Konsistenz des Kornes einheitlicheres Material ergeben wird. Die zu den Kreuzungen verwendeten Sorten »Kuba-Liming«, »Minnesota—13 extra« und »Dnjepropetrowsker« sind alle gelbkörnige Pferdezahnsorten mit rötlicher Spindelfärbung, unterscheiden sich jedoch voneinander durch viele andere biologische und wirtschaftliche Eigenschaften.

So dauert z. B. die Vegetationsperiode der Sorte »Kuba-Liming« 140—145 Tage, also besonders lang. Die Sorten »Dnjepropetrowsker« und »Minnesota—13 extra« hingegen reifen vom Erscheinen der Sprösslinge gerechnet in 115—120 Tagen.

Die Ausgangssorten sind auch hinsichtlich anderer Merkmale sehr verschieden. Diese sind z. B. : Intensität der Entwicklung, Neigung zur Bestockung, Menge der oberirdischen Stengelknoten, Blatt- und Kolbengrösse, Kolbenform, Korngrösse und das Verhältnis des Korngewichtes zum Kolbengewicht.

Als Muttersorte diente uns »Kuba-Liming«, zur Bestäubung der Muttersorte die Sorten »Dnjepropetrowsker« und »Minnesota—13 extra«. Zur Bestäubung der Muttersorte »Kuba-Liming« wurde ausser den als Vatersorten herangezogenen »Dnjepropetrowsker« und »Minnesota—12 extra« auch der Pollen der eigenen Sorte verwendet und in diesem Falle die Muttersorte nicht kastriert. Dadurch erhielten wir in der Hybridennachkommenschaft hinsichtlich Kornfärbung, Kornkonsistenz und auch anderer Merkmale ein morphologisch ausgeglichenes Material. Dies ist verständlich, da ja die Färbung und Konsistenz des Kornes bei den Ausgangssorten nicht verschieden war, wohl aber unter den Pflanzen der ersten Hybridennachkommenschaft hinsichtlich Pflanzenhöhe, Vegetationsdauer, Kolbenform, Korngrösse und anderer Merkmale beträchtliche Unterschiede zutage traten.

In den darauffolgenden Jahren wurde die alljährlich 3—4malige Nachbestäubung sorgfältig durchgeführt, die Pflanzen unter Anwendung der möglichst besten Agrotechnik aufgezogen und eine Auslese vorgenommen. Der Samen der ertragreichsten Kolben wurde gesondert und auch gemischt angebaut, um die Population genetisch nicht verarmen zu lassen. Das Ergebnis dieser Arbeit war die Gewinnung einer neuen Sorte (»Odessaer—10«), die nicht nur in bezug auf die morphologischen Merkmale, sondern auch hinsichtlich anderer wirtschaftlicher und biologischer Besonderheiten und Eigenschaften, so z. B. hinsichtlich ihrer Vegetationsdauer, Pflanzenhöhe, Kolbenform, Neigung zur Bestockung und anderer Merkmale recht ausgeglichen war. Laut unserer Versuche reift die Sorte »Odessaer—10« 10—15 Tage früher als die als Muttersorte dienende »Kuba-Liming«. Dies ist zur Herstellung eines einwandfreien Saatgutes von äusserst grosser Bedeutung : das gilt besonders für Jahre mit niedrigen Temperaturen und für Jahre, deren Sommer- bzw. zweite Hälfte der Vegetationsperiode niederschlagreich ist.

Die Pflanzen der Sorte »Odessaer—10« sind hochwüchsig. Die durchschnittliche Pflanzenhöhe beträgt 2,8—3 m, in einzelnen Jahren und unter guten



Anbaubedingungen erreicht sie sogar 4 m. Die Pflanzen sind ausserordentlich blattreich und bringen bei guter Wasserversorgung durchschnittlich 2—3 Kolben. Das durchschnittliche Kolbengewicht beträgt 320—350 g und erreicht unter günstigen Verhältnissen sogar 500 g.

Die Körner des »Odessaer—10« sind ebenfalls ziemlich gross. Ihr Tausendkorngewicht beläuft sich durchschnittlich auf 375—400 g. Das Verhältnis des Korngewichtes zum Kolbengewicht ist bei der neuen Sorte relativ hoch, beträgt 82—83%, also um 2—3% mehr als bei der Muttersorte. Die Sorte »Odessaer—10« ist äusserst ergiebig. In den letzten 3 Jahren, also im Durchschnitt der Jahre 1952—54 lieferte »Odessaer—10« auf den Feldern des Odessaer Institutes 67,6 dz/ha trockenes Korn. Im Kolchos »Kalinin« des Distrikts Odessa wurde im Jahre 1952 eine Ernte von 104 dz/ha trockenes Korn erzielt. Gute Erträge waren auch in den Kolchos- und Sowchoswirtschaften des südukrainischen Gebietes zu verzeichnen. Diesbezüglich seien einige Beispiele aus dem ansonsten in der südlichen Ukraine beispiellos trockenen Jahre 1954 angeführt.

In dem schon erwähnten Kolchos »Kalinin« wurde 1954 auf einer Fläche von 158 ha ein Durchschnittsertrag von 45 dz Trockenkorn erzielt. Im Kolchos »Tolbuchin« ergab eine Fläche von 27 ha einen Trockenkornsertrag von 42 dz. In dem »Der Weg zum Kommunismus« benannten Kolchos war der Ertrag an Trockenkorn 66 dz. Im Kolchos »Lenin« der Moldauischen Republik wurden durchschnittlich 57,5 dz/ha eingebracht. Im Kolchos »Bulganin« in der Moldau wurde 60 dz/ha trockenes Korn geerntet. In dem im Distrikt Dnjepropetrowsk gelegenen Kolchos »Tschkalow« betrug die Ernte 106 dz/ha trockenes Korn. Im Kolchos »Lenin« des Distriktes Odessa wurden im Jahre 1954 Anbauversuche unternommen, um die Sorte »Odessaer—10« mit den dortigen Sorten und Sorten- und Linienhybriden zu vergleichen. Der »Odessaer—10« übertraf »WIR—42« um 2 dz/ha und die beste Sortenhybride »Odessaer—1« um 1 1/2 dz/ha.

Die äusserst grosse Bedeutung der Sorte »Odessaer—10« besteht auch in der Versorgung des Viehbestandes mit Saftfutter, da diese Sorte viel Grünmasse und für Silozwecke geeignetes Futter liefert. Auf den Ackerböden des Institutes erzielten wir mit »Odessaer—10« im Durchschnitt der letzten zwei Jahre einen Grünertrag bzw. Silomaisertrag von 417,9 dz/ha gegenüber der im Distrikt Odessa rayonierten Sorte »Dnjepropetrowsker«, deren Ertrag sich auf 261,9 dz belief. Es sei auch darauf hingewiesen, dass 1954, also in einem dieser 2 Jahre, eine äusserst grosse Dürre herrschte.

Auf der Moskauer Sortenversuchsstation ergab der »Odessaer—10« eine Silofuttermenge von 625 dz/ha. Beim Anbau von »Odessaer—10« in anderen Kolchos- und Sowchoswirtschaften der ukrainischen Distrikte zeigte es sich, dass der Grünmasseertrag von »Odessaer—10« jenen aller übrigen dort angebauten Sorten und Hybriden übertraf. Unter entsprechenden Feuchtigkeitsverhältnissen vermag der »Odessaer—10« eine Silomaismenge von 900 und sogar von 1000 dz/ha zu liefern. So z. B. erzielte im Jahre 1954 das Pflanzen-



physiologische und Agrochemische Institut der Ukrainischen Akademie der Wissenschaften in ihrer bei Kiew gelegenen Versuchswirtschaft mit der Sorte »Odessaer—10« eine Silomaismenge von 1087 dz/ha.

Ausser diesen günstigen Eigenschaften besitzt der »Odessaer—10« auch noch eine ausserordentlich wichtige biologische Eigenschaft, die in der Praxis verwertet werden kann. Die Stengel und Blätter dieser Sorte sind nämlich zur Zeit der Samenreife noch grün und enthalten reichlich Zucker. Es ist daher möglich, Stengel und Blätter nach Einbringung der reifen Kolben für Silozwecke zu verwenden und ein hochwertiges Silofutter herzustellen. Im Jahre 1954 wurde z. B. im Kolchos »Stalin« des Distrikts Odessa auf 22 ha »Odessaer—10« angebaut und 39 dz/ha Korn und 550 dz/ha grüne Stengel eingebracht, die dann für Silozwecke verwendet wurden. Ähnlich gute Erfahrungen wurden auch in anderen Kolchoswirtschaften gesammelt, die in diesem Jahre im Distrikt Odessa die Sorte »Odessaer—10« zur Vermehrung angebaut hatten.

Ausser den erwähnten Eigenschaften besitzt diese Sorte noch eine äusserst vorteilhafte Eigenschaft, und zwar, dass sie im Vergleich zu anderen Sorten in höherem Masse und rascher aus den oberirdischen Stengelknoten Luftwurzeln entwickelt, die beim Häufeln des Maises zur Entwicklung einer grossen Menge von sprossbürtigen Wurzeln führen. Dies steigert die Fähigkeit der Pflanze, bei geringen Niederschlägen die Bodenfeuchtigkeit auszunutzen und fördert in gewissen Fällen auch ihre Widerstandsfähigkeit gegenüber der Lagerung.

Neben der Hybridisierung stehen uns zur Gewinnung neuer Sorten auch andere Methoden zur Verfügung. Für die Kolchosen und Sowchosen ist z. B. die durch das Institut hergestellte, für industrielle Zwecke geeignete frühe Hartkornsorte von grösserer praktischer Bedeutung. Diese Maissorte wurde durch Freibestäubung und Massenauslese aus der verhältnismässig frühreifenden Maissorte »Northern-Dakota« hergestellt. Die neue Sorte unterscheidet sich von der Ausgangssorte durch ihren hohen Ertrag sowie auch dadurch, dass ihr Kolbenstand am Stengel höher und der Kolbenstiel kürzer ist. Die auf den Feldern des Institutes angestellten Versuche und die Versuche der Kolchoswirtschaften ergaben, dass diese Sorte im südlichen Teil des Distriktes Odessa in der ersten Augustdekade, in den mittleren und nördlichen Bezirken dieses Distriktes in der zweiten und dritten Dekade des Monats August ausreift. Demzufolge kann diese Sorte noch im August eingebracht und der Boden der Maisfelder noch vortrefflich für die Aussaat von Winterweizen und anderen Winterfrüchten vorbereitet werden. Falls die Maisschläge während der Vegetationsperiode gut gepflegt wurden, bleibt der Schlag nach der Maisernte sauber zurück und ist ohne Herbstpflügung für die Aussaat von Winterfrüchten geeignet.

Aus den Versuchsergebnissen geht hervor, dass der in diesen Schlägen angebaute Winterweizen, wenn er in genügender Menge mit Kunstdünger

versehen wird, fast ebenso grosse Erträge liefern kann wie der in gute schwarze Brache ausgesäte Winterweizen.

Ausser den durch Sortenkreuzung erhaltenen Hybriden wurde in der Sowjetunion in den letzten Jahren mit dem Anbau von Linienhybriden begonnen. Unter diesen sind die doppelten Linienhybriden die ertrag- und aussichtsreichsten; hierher gehören: »WIR-42«, »WIR-25« und andere, die durch je zwei Singlecross-Kreuzungen hergestellt wurden. Am meisten verbreitet ist die ertragreiche Doppelhybride »WIR-42«, eine Züchtung des Sowjetischen Forschungsinstitutes für Nutzpflanzenbau. Unser Institut befasst sich mit der Vermehrung des Saatgutes dieser Hybride. Hier wird die Reinheit der Inzuchtlinien gewahrt und auf den Anbauflächen für Hybridsamen die erste Nachkommenschaft der beiden Singlecross, also die Kreuzung der Linien  $44 \times 38$  und  $40 \times 43$  hergestellt und auch die zweite Hybridenachkommenschaft vermehrt.

Das Institut beschäftigt sich auch mit der Herstellung von Inzuchtlinien, die zur Gewinnung neuer Linienhybriden verwendet werden können. In diesem Jahre haben wir z. B. bei mehr als 2000 Maispflanzen Selbstbestäubung durchgeführt.

Das Ergebnis unserer Arbeit im Institute bestand in einigen guten Linienhybridenkombinationen. Diese Linienhybriden wurden in den im Laufe der vergangenen Jahre angestellten Vorversuchen des Instituts erprobt, während die Sortenlinienhybriden und noch vier besonders ertragreiche Linienhybriden an den Sortenversuchen dieses Jahres teilnehmen, wo als Kontrolle für die frühreifenden Sorten »WIR-42« und »Odessaer-1« angebaut wurden.

Das Institut studiert ferner die biologischen Eigenschaften der Inzuchtlinien. Diese Linien werden in isolierten Parzellen mit Freibestäubung vermehrt. Das Institut untersucht auch — abhängig von der Saatgutqualität des Ausgangsmaterials — die Leistungsfähigkeit der Linienhybriden. Unter anderem unternimmt es auch Forschungen, um festzustellen, inwiefern die Ertragsfähigkeit der Doppelhybriden von dem Umstand abhängt, ob die erste, zweite oder eventuell dritte Nachkommenschaft zur Gewinnung von Doppelkreuzungen verwendet wurde. Gegenstand unserer Untersuchungen bilden auch die Biologie der Maisblüte und auch andere Methoden und Probleme, die dazu beitragen, die züchterische Arbeit erfolgreich zu gestalten und die Saatgutproduktion zu sichern.



# МЕТОДЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОИЗВОДСТВА КУКУРУЗЫ В ИНСТИТУТЕ СЕЛЕКЦИИ И ГЕНЕТИКИ Г. ОДЕССА

А. Ш. МУСИЙКО

## Резюме

В Советском Союзе в 1955-ом году посеяли кукурузу на 17,9 млн га, в то время как в предыдущих годах посевная площадь ее составляла 3,5 млн. га.

Для повышения средних урожайных данных с большим успехом были использованы различные межсортовые и инцухтные гибриды. Для решения этих задач Одесский Институт Селекции и Генетики им. Лысенко создал гибрид *одесский № 1* путем скрещивания сорта *днепропетровский* с *одесской грушевкой*. Гибрид приносит урожай на 4—5 ц/га больше, чем исходные сорта.

Для поддержания и улучшения родительских сортов Институт использует посевной материал сортовой чистоты колхозов, производящих кукурузу, и метод дополнительного опыления.

Сорт *одесский № 10* является тройным гибридом. Материнским сортом является *кубанский-лиминг*, время вегетации которого 140—145 дней, отцовскими сортами являются *миннесота экстра № 13* и *днепропетровский*, которые созревают за 115—120 дней. Материнский сорт — без удаления метелок — был опылен пылью двух сортов. В следующих годах проводили 3—4 кратное дополнительное опыление и постоянный отбор, в результате чего получили высокоурожайный сорт, созревающий на 10—15 дней раньше материнского. Сорт этот имеет высоту 4 метра, и при хорошем снабжении водой дает 2—3 початка. При созревании початков стебель и листья остаются зелеными. В некоторых опытах он превышал не только межсортовый гибрид *одесский № 1*, но и инцухтный гибрид *ВИР-42*.

Институт имеет предварительные инцухтные гибридные сорта и несколько сортов для различной цели.

## METHODS AND RESULTS IN MAIZE PRODUCTION IN THE ODESSA INSTITUTE FOR SELECTION AND GENETICS

By

A. S. MUSIYKO

## Summary

In the Soviet Union the area planted to maize was 17,9 million ha in 1955, as against 3,5 million ha in the preceding years.

Various hybrid varieties and inbred hybrids are being employed with great success in raising the average yield.

The Odessa Institute of Selection and Genetics named after Lysenko has to its credit the production, amongst others, of the Odessa, hybrid obtained from the crossing of the Grushenskaya varieties of Dnepropetrovsk and Odessa. The yield of this hybrid is 4 to 5 metric quintals per ha in excess of that of the varieties serving as initial material.

For the maintenance and improvement of the parental varieties the Institute avails itself of the pure seed produced by the best maize-growing collective farms and applies secondary pollination. The Odessa 10 variety is a triple hybrid. Maternal variety is Kubán-Liming with a vegetative period of 140 to 145 days; paternal variety is Minnesota 13 extra and Dnepropetrovsk, both with a vegetative period of 115 to 120 days.

Pollen of the two varieties was transferred to the maternal variety, without detasseling. In each of the following years, 3 to 4 secondary pollinations were applied, and selection was continuous; the result was a variety of great productive capacity, maturing 10 to 15 days earlier than the maternal variety, yielding plants 4 m in height, with 2 to 3 ears to the stalk if supplied adequately with water. At the time the ears mature, stalk and leaves are green. In some of the experiments the new variety surpassed not only Odessa 1, but also the inbred hybrid VIR 42.



# DIE GRUNDSÄTZE UND ERSTEN ERGEBNISSE DER MAISZÜCHTUNG IM GENETISCHEN INSTITUT DER AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN DER UdSSR

Von

I. J. GLUSCHTSCHENKO

DOKTOR DER BIOLOGISCHEN WISSENSCHAFTEN

Die im Januar abgehaltene Plenarsitzung des Zentralkomitees der Kommunistischen Partei der Sowjetunion bezeichnete dem sowjetischen Volk die rasche Erhöhung der Produkte der Viehzucht als eine lebenswichtige und unaufschiebbare Aufgabe. Das Plenum wies zur gleichen Zeit auch auf den Weg zur Lösung dieser dem sowjetischen Volk gestellten Aufgabe hin, der in erster Linie in einer weiteren Erhöhung der Getreideerzeugung zu suchen ist. Das Getreide bildet nämlich die Grundlage für einen raschen Aufschwung der Viehzucht. Eine besondere Bedeutung in der Lösung dieser in dem grandiosen Volkswirtschaftsplan enthaltenen Aufgabe kommt dem Mais zu als einer Kultur, die zu den reichsten Körnererträge abwerfenden Pflanzen gehört und die in sämtlichen Gebieten der Sowjetunion stark ausgedehnt zu werden hat.

Wie aus den Erfahrungen der fortschrittlichen Kolchosen, Sowchosen und wissenschaftlichen Forschungsinstitute hervorgeht, ist jede Bedingung für die Erfüllung dieses Planes vorhanden. Jene metaphysische Vorstellung, dass es spezifische Zonen des Maisanbaus gibt und dass der Anbau an gewisse Grenzen gebunden ist, trifft keineswegs zu. I. W. MITSCHURIN, der sich mit der Akklimatisierung der fruchtetragenden Pflanzen des Südens in den nördlichen Gebieten der Sowjetunion befasste, erbrachte den Beweis, dass der Mensch diese Grenzen auszuweiten und abzuändern vermag.

Die Beschäftigung mit dem Mais führte gleichfalls zu dem Ergebnis, dass diese Kultur weit nach Norden vorzudringen imstande ist, u. zw. nicht nur nach dem Norden, sondern auch nach den östlichen und westlichen Gebieten der Sowjetunion. Der Mais ist eine ausserordentlich plastische Kulturpflanze, die zahlreiche Möglichkeiten zulässt. Eine solche Möglichkeit von grösster Bedeutung ist seine Akklimatisierung im Norden. Dies ist eine Arbeit, an der sich die wissenschaftlichen Institute, vor allem diejenigen der nördlichen Gebiete zu beteiligen haben, damit sie in einer möglichst kurzen Zeit den Kolchosen und Sowchosen an die nördlichen Bedingungen vorzüglich angepasste neue Sorten zur Verfügung stellen können.

Die grundlegende Richtung der Maiszüchtung hat die folgende zu sein: sie hat Sorten hervorzubringen, die im gegebenen Produktionsgebiet einen



grossen Körnerertrag geben, wobei darauf zu achten ist, dass das aus solchen gelbreif abgeernteten Kolben hergestellte Silofutter eines der am hervorragendsten konzentrierten Futtermittel für Schweine und für Geflügel sei. Die einsilierten grünen Maisstengel und Maisblätter stellen wiederum ein ausgezeichnetes Saftfutter für das Rind dar.

Die Aussaat von Hybridmais ist ein ausserordentlich starkes und wirksames Mittel zur Erhöhung der Ertragsfähigkeit des Maises, zur Erhöhung seiner Durchschnittserträge. Die im Januar abgehaltene Plenarsitzung des Zentralkomitees verpflichtete die Ministerien für Ackerbau und für Sowchosenwesen der Sowjetunion, die Maiserzeugung aus diesem Hybridsaatgut zu organisieren, damit es in den nächsten 2 oder 3 Jahren möglich werde, völlig auf die Aussaat von solchem Saatgut überzugehen.

Aus eigener Erfahrung kann berichtet werden, dass während jahrelanger Arbeit an der Hybridisation des Maises unter den Bedingungen des Moskauer Distrikts die Methode der Sortenkreuzung erfolgreich angewandt wurde. Auf Grund der hierbei gesammelten Erfahrungen kann man ruhig sagen, dass es möglich ist, mit dieser Methode rasch sehr ertragreiche und frühreifende Sorten in den neuen Rayonen herzustellen. Im weiteren soll nun über diese Versuche die Rede sein.

Im Laufe der Hybridisationsarbeit wurden die Sortenhybriden nicht aus der Kreuzung von zwei Sorten hergestellt, sondern es wurde eine äusserst grosse Zahl von speziell selektierten Sorten zu den Kreuzungen herangezogen. Diese Sorten werden auf einer bestimmten Parzelle ausgesät, wo zwischen den Sorten eine freie Bestäubung stattfindet und wo jedes Sortenelement innerhalb der Sorte mit einem Pollen befruchtet wird, der für ihn biologisch am wertvollsten ist. Innerhalb dieser Population wird nicht einmal Entfahnung durchgeführt, es nimmt also der Pollen jeder einzelnen Sorte an der Befruchtung der ganzen Population teil.

### Das Ausgangsmaterial

Im Jahre 1944 erhielt das Genetische Institut der Akademie der Wissenschaften der UdSSR mehrere Maiskolben, die aus einer volkstümlichen sibirischen Züchtung stammten, u. zw. die Landsorte »Polarhirse« und die Lokalsorte »Minussinsker«. Die charakteristische Eigenschaft dieser Sorten war, dass sie überaus früh ausreifen. Ihre Vegetationsdauer betrug unter den Verhältnissen des Moskauer Distrikts ungefähr 90 Tage, während sie in bezug auf den Körnerertrag und den Grünmasseertrag keinerlei für die Praxis besonders interessante Eigenschaften aufwiesen. Wertvoll war dagegen bei diesen Maissorten, dass sie unter den Moskauer Verhältnissen in jedem beliebigen Jahr im August völlig ausreifen. Diese Eigenschaft der frühen Reife bzw. der kurzen Vegetationsperiode war für den Züchter äusserst interessant.



Ein Jahr vorher war es gelungen, in einigen Privatgärten von Frunse, der Hauptstadt der Kirgisischen Sowjetrepublik, einige mittelfrühe, hochwüchsige Maispflanzen mit weissen Körnern von hohem Stärkegehalt zu finden. Unter den Moskauer Verhältnissen gab der kirgisische Mais im allgemeinen keine reifen Kolben. In einigen günstigen Jahren reifte allerdings ein Teil dieser Pflanzen aus bzw. gab eine reife Körnerernte.

Im nächsten Jahr erhielt das Institut einen verhältnismässig frühreifen Mais, den sog. »Estländischer 10«.

Diese vier Maissorten bildeten die Anfangsbasis der ganzen weiteren Maiszüchtungsarbeit. Danach wurde das Sortiment mit Landsorten aus Aserbeidschan, Armenien und aus den westlichen Distrikten der Ukraine, ferner mit Zuchtsorten der Pflanzenzuchtstationen von Rostow und Charkow erweitert. Im Jahre 1950 wurde das Sortiment mit rumänischen Maissorten ergänzt, für deren Überlassung dem korrespondierenden Mitglied der Rumänischen Akademie der Wissenschaften PRIADCENCU, der persönlich an dieser Konferenz teilnimmt, auch hier der beste Dank ausgesprochen sei. Im Jahre 1953 erhielt das Institut Maissorten aus Bulgarien, wofür den hier anwesenden bulgarischen Akademikern gleichfalls gedankt sei. Im vergangenen Jahr erhielt das Institut aus Ungarn, Italien und anderen Ländern Zuchtmaterial. Bei dieser Gelegenheit sei gesondert Genossen SOMORJAI für den aus Szeged gesandten Mais sowie Genossen PAP für seine Saatgutmuster der Sorte »Mv-5« gedankt.

In den ersten Jahren der Züchtungsarbeit wurden einzelne Fragen der Genetik des Mais untersucht, so die Vererbung der verschiedenen Eigenschaften im Laufe der Hybridisation. Ferner wurden die Selektivität des Befruchtungsprozesses und einzelne Fragen der Vitalität und der Vererbung studiert, die — wie bekannt — verschiedene Eigenschaften des lebenden pflanzlichen Organismus sind. Im Verhältnis, wie sich das Versuchsmaterial anhäufte und zunahm, wurde dann an die Lösung von Züchtungsaufgaben geschritten, was aber erst nach der Klarstellung einzelner genetischer Fragen möglich war.

Einen besonderen Nachdruck erhielt die Züchtungsarbeit durch jene Aufgabe, die der Moskauer Distrikt im Zusammenhang mit der Maiserzeugung erhalten hatte. Auf diese Weise begann unsere Züchtungsarbeit mit der Anlage eines grossen Sortimentzuchtgartens, wo sämtliche zur Verfügung stehenden Sorten vorkamen. Es soll hier besonders betont werden, dass in diesem Sortiment die verschiedensten Maissorten vorhanden waren, solche mit reichen Erträgen, mit der verschiedensten Vegetationsdauer, die ganz frühreifen mit inbegriffen. Dies war also unsere Vorstellung, von der ausgegangen wurde.



## Die Grundsätze der Maiszüchtung im Genetischen Institut

Die unerlässliche Vorbedingung für die Akklimatisierung des Maises in neuen Rayonen ist die Herstellung von plastischeren, lebensfähigeren Pflanzen, was sich durch Hybridisation von verschiedenen Sorten und Linien erreichen lässt. Hier kommt der Herkunft des benutzten Materials, genauer gesagt der Sicherung der Differenzierung der Geschlechtszellen des benutzten Materials eine besondere Bedeutung zu. Schon DARWIN hat darauf hingewiesen, dass jene Pflanzen, die durch Kreuzung gewonnen wurden, und zwar durch die Kreuzung von bis zu einem gewissen Grade verschiedenen Sorten, sich im allgemeinen intensiver entwickeln und auch selber kräftiger sind. DARWIN zeigte drei eng miteinander zusammenhängende Gründe für die Nützlichkeit der Fremdbestäubung auf. Der erste von diesen ist die Empfindlichkeit der generativen Elemente gegenüber der Einwirkung der Lebensbedingungen. DARWIN erklärte diese Empfindlichkeit so, dass im allgemeinen bereits kleine Veränderungen in den Umgebungsbedingungen für die Ertragsfähigkeit und Entwicklung der Pflanze nützlich sind, wobei gleichzeitig gewisse andere Veränderungen, die auf die Pflanze z. B. auf dem Wege des durch die Fremdbestäubung gewährleisteten abweichenden Pollens einwirken, ebenfalls die Fertilität der Pflanze erhöhen und unter gewissen Verhältnissen zur Überwindung ihrer Sterilität beitragen können.

Mit dieser Tatsache hängt auch der zweite Grund für die Nützlichkeit der Fremdbestäubung zusammen. DARWIN unterstreicht, dass der Nutzen der gegenseitigen Bestäubung nicht in der Kreuzung selbst besteht. Nicht die Kreuzung selbst ist die Erklärung für den Nutzen der Fremdbestäubung, sondern der Umstand, dass die Aufzuchtbedingungen der zur Kreuzung herangezogenen Individuen verschieden sind, dass also die zur Kreuzung herangezogenen Pflanzen unter verschiedenen Bedingungen aufgezogen werden. Die Verschiedenheit der geschlechtlichen Elemente, die durch die Unterschiedlichkeit der Lebensbedingungen zustande kommt, ist der wahre Grund für die Nützlichkeit der Fremdbestäubung. Dort, wo bei den geschlechtlichen Elementen keine ähnliche Differenzierung vorhanden ist oder wo diese Differenzierung sehr klein ist, oder aber wo sich die Pflanzen selbst befruchten, kann man von den in die Kreuzung einbezogenen Pflanzen unter gleichen Aufzuchtbedingungen kein günstiges Ergebnis erwarten.

Schliesslich kennzeichnet DARWIN den dritten Grund für die Nützlichkeit der Fremdbestäubung damit, dass die Pflanzen den äusseren Einwirkungen gegenüber äusserst empfindlich sind, insbesondere in gewissen Phasen ihrer Entwicklung. Im Leben der Pflanze gibt es Perioden, in denen gewisse Umgebungsfaktoren leichter auf sie einwirken und in denen sie ausserordentlich leicht imstande sind, sich infolge der Einwirkung ihrer äusseren Umgebung zu verändern. DARWIN schreibt hierüber folgendermassen: »Die Vereinigung der Geschlechtszellen von zwei differenzierten Individuen, bei denen die Wirkung



„auf die neuen Individuen im anfänglichsten Stadium ihrer Entwicklung erfolgt, gewährleistet die Lebensfähigkeit des neuen Organismus.“

Es ist bekannt, dass die MENDEL—MORGANSche biologische Richtung zahlreiche Forschungen in eine Sackgasse geführt hat. Die Nachfolger MORGANS erklärten die Werke DARWINS für veraltet und taten alles, um sie in Vergessenheit geraten zu lassen. Im Gegensatz zur DARWINSchen Deutung der Hybridisation betrachteten die Mendelisten und Morganisten zu einer gewissen Zeit die Inzucht als die grundlegende Methode der Züchtung, und zwar sowohl bei der Pflanzenzüchtung als auch bei der Tierzucht. Diese Auffassung ergab sich als direkte Folge der Konzeption der Mendelisten über die Vererblichkeit sowie aus ihrer Meinung, dass das Keimplasma autonom und unabhängig von den Lebensbedingungen sei. Auf Grund dieser Prinzipien versuchten einige praktische Pflanzenzüchter Jahrzehnte hindurch landwirtschaftliche Pflanzen und Tiere durch Inzucht zu züchten. Einige unter den Morganisten, die 25—30 Jahre mit dieser Methode gearbeitet hatten, mussten schliesslich eingestehen, dass ihre Theorie Schiffbruch erlitten und keine Ergebnisse gezeitigt habe, die für die Praxis verwendbar sind. Man könnte sich auf mehrere solche Werke berufen, so z. B. auf das von H. NIELSON aus dem Jahre 1937, das den Titel »Die Kontrolle der Methoden und der Theorie der Inzucht« trägt. Ein anderes solches Werk ist das von HARLAND über die Züchtung der peruanischen Baumwolle.

In den Vereinigten Staaten von Amerika ist man in der letzten Zeit dazu übergegangen, die Inzuchtlinien zu hybridisieren und so die gesonderte Differenziertheit der geschlechtlichen Elemente sicherzustellen, und dies, also die Hybridisation selbst, ist die Erklärung für die grosse Vitalität der so erhaltenen ersten Generation.

Die Wirkungslosigkeit der Züchtung durch einfache Inzucht wurde von LYSSENKO auch in seiner eigenen Arbeit bewiesen. Dagegen bildet die Lehre DARWINS über die Nützlichkeit der Fremdbestäubung die feste Grundlage der Pflanzenzüchtungs- und Saatgutproduktionspraxis in der Sowjetunion. Eine ganze Reihe anderer Methoden, wie z. B. die zusätzliche Bestäubung, beruht ebenfalls auf den von DARWIN aufgestellten und von der MITSCHURINSchen Biologie weiterentwickelten Grundsätzen.

Es ist besonders erwähnenswert, dass einige ausländische Forscher und vornehmlich einige praktische Pflanzenzüchter in ihrer eigenen Pflanzenzüchtungs- und Saatgutproduktionsarbeit in immer stärkerem Ausmass die von den sowjetischen Forschern ausgearbeiteten Methoden anzuwenden beginnen. Es sei auch erwähnt, dass der ungarische Forscher SEDLMAYR gleichfalls nicht die Selbstbestäubung an sich zulässt.

LYSSENKO entwickelte durch seine eigenen Forschungen die Theorie DARWINS von der Nützlichkeit der Fremdbestäubung weiter und wies auf die gewaltige Bedeutung der Fremdbestäubung auch auf dem Gebiete der Saat-



gutproduktion hin ; hierbei vertiefte er gleichzeitig die Begriffe der Vererbung der Vitalität und der Organismen. Er legte klar, dass die Vitalität und die Vererbung, obwohl sie beide die untrennbaren Eigenschaften ein und desselben Organismus darstellen, dennoch voneinander verschiedene Eigenschaften sind. Diese Klarlegung der Begriffe der Vitalität und der Vererbung spielt in der Arbeit der Pflanzenzüchter eine grosse Rolle.

Was ist denn eigentlich die Grundlage der Vitalität des Organismus? Auf diese Frage wird man folgende Antwort geben können : Die Vitalität des Organismus bildet sich in der Mehrzahl der Fälle im Wege des Geschlechtsprozesses aus, und zwar ist sie im allgemeinen desto grösser und desto stärker, je mehr sich die im Befruchtungsvorgang vereinigenden Geschlechtszellen voneinander unterscheiden.

Da nun auf diese Weise die prinzipiellen Grundlagen unserer Arbeit geklärt sind und das zur Arbeit notwendige Ausgangsmaterial gesammelt ist, wird man sich an die Pflanzenzüchtung selbst heranzumachen können. Die gestellte Aufgabe bestand darin, Maissorten auszüchten, die im Moskauer Distrikt — unabhängig von den jeweils herrschenden Witterungsverhältnissen — spätestens am Anfang September einen völlig reifen Körnerertrag zu geben imstande sind und danach als Viehfutter verwendet werden können. Im Interesse der Lösung dieser Aufgabe musste aber zuerst die Antwort auf einige Fragen gefunden werden, die die Grundlage der Maiszüchtungsarbeit im Moskauer Distrikt und im allgemeinen in den neuen Anbaugebieten bildeten. Diese Fragen waren die folgenden :

1. *Ist es möglich die Vegetationsperiode des Maises wesentlich abzukürzen?* — Zur Beantwortung dieser Frage wurde ein entsprechender Versuch angesetzt und in diesem Versuch die in Rumänien gezüchteten spätreifenden Maissorten eingehend untersucht. Im Jahre 1951 wurden zu diesem Versuch zuerst neun Maissorten genommen. Drei unter diesen Sorten, die besonders spätreifend waren, hatten bis zum Zeitpunkt der Ernte, bis zum 25. September, nicht einmal geblüht. Fünf Sorten mussten in Vollreife abgeerntet werden, doch gab nur eine einzige Sorte reife Kolben.

In den folgenden Jahren wurden die Samen der erhalten gebliebenen sechs Sorten ausgesät. Die Beobachtungen zeigten, dass bei den Pflanzen eine bedeutende Veränderung in der Richtung der Verkürzung der Vegetationsperiode stattgefunden hatte. So war bei der einen rumänischen Sorte die Vegetationsperiode im dritten Jahr bereits um 10 Tage kürzer als im ersten Jahr. In den Jahren 1953—54 konnten sämtliche Sorten bereits im Zustand der Gelbreife geerntet werden, im Gegensatz zum Jahre 1951, als die Sorten — wie bereits erwähnt — mit einer einzigen Ausnahme noch in voller Reifung geerntet werden mussten.

Die Beobachtungen über das Verhalten der spätreifenden Sorten, mit denen die Züchtungsarbeiten eingeleitet wurden, unterstützen den den Experimenta-



toren bereits früher bekannten Satz, dass es möglich ist, südliche Sorten, wenn man sie in nördliche Verhältnisse bringt, in der Richtung einer kürzeren Vegetationsperiode, umzugestalten. Dies ist ein ausgezeichnetes Beispiel für die Akklimatisation durch den Samen, worauf schon MITSCHURIN hingewiesen hat.

2. *Bewahren die Maissorten bei freier Sortenbestäubung ihre typischen Eigenschaften?* — Diese Frage besitzt eine grosse theoretische Bedeutung, sie ist aber auch für die Praxis nicht ohne Interesse. Es stellt sich also die Frage, wie sich die Maispflanzen verhalten, wenn man auf einer Parzelle nicht eine einzige Sorte, sondern ein ganzes Sortiment anbaut. Verlieren die Sorten in diesem Falle ihre typischen Eigenschaften, und wenn ja, in welchem Ausmass?

Der zur Klarstellung dieser Frage angesetzte Versuch erfolgte mit drei weisskörnigen Sorten, nämlich mit einer rumänischen Zuchtsorte (Nr. 9), einer kirgisischen Lokalsorte und einer Tafelmaissorte. Diese Sorten wurden mit 17 Sorten von den verschiedensten Körnerfarben und mit Hybridmais umgeben: unter diesen befand sich gelbkörniger, rotkörniger, blaukörniger Mais, Hartmais, Pferdezahlmais und Weichmais. Jedes Jahr wurden die Kolben der Versuchspflanzen sorgfältig untersucht und die Zugehörigkeit ihrer Körner festgestellt. Hierbei wurden nur die typischen Körner zur Aussaat genommen. Die Versuchsergebnisse zeigten, dass die Kolben aller drei Maissorten — trotzdem sie der Fremdbestäubung ausgesetzt waren — im Grunde genommen die typischen Eigenschaften ihrer Sorte beibehalten hatten. So verlor z. B. der Tafelmais im ersten Jahre 4,23% seiner typischen Eigenschaften, im zweiten Jahre 11,6%, im dritten Jahre 16,92% und im vierten Jahre 11,24%. Der »Rumänischer—9« verlor im ersten Jahre 23,3% seiner typischen Eigenschaften, 13,27% im zweiten Jahre und 18,13% im dritten Jahre. Die kirgisische Lokalsorte verhielt sich in ähnlicher Weise wie der »Rumänischer—9« trotz des Umstandes, dass von den 17 umstehenden bestäubenden Sorten 8 zur gleichen Zeit wie sie blühten. Unter solchen Verhältnissen kann man auf Grund der beobachteten Angaben die Folgerung ziehen, dass eine ganze Reihe von Maissorten trotz freier Fremdbestäubung die spezifischen Sorteneigenschaften ziemlich gut bewahren.

3. *Sind diejenigen Körner, die die Farbe der Muttersorte beibehalten haben, Hybriden?* — Auf diese Frage sollten die nachstehenden Versuche eine Antwort geben. Es wurde die Erprobung der folgenden Sorten organisiert: »Tafel«, »Rumänischer—9«, »Kirgisischer«, »Rumänischer—1«, »Besentschuker gelber« und »Polarhirse« (rotkörnig). Der Versuch wurde nach folgendem Schema ausgeführt:

1. Aussaat der durch Selbstung erhaltenen Körner.
2. Aussaat der durch Bestäubung innerhalb der Sorte erhaltenen Körner.
3. Aussaat der aus freier Sortenkreuzung erhaltenen Körner. In diesem Falle wurden für die betreffende Sorte typische Samen ausgebracht.



Ähnliche Untersuchungen wurden mehrere Jahre hindurch durchgeführt. Im nachstehenden sollen die charakteristischen Versuchsergebnisse angegeben werden. So betrug z. B. das Gewicht der Kolben des weisskörnigen Tafelmaises nach 5 Jahren Selbstbestäubung 39,9 g, nach 5 Jahren Bestäubung innerhalb der Sorte 64,5 g und nach 5 Jahren Bestäubung mit dem Pollen fremder Sorten 138,2 g.

Die ähnlichen Varianten des kirgisischen Maises wogen 35,7 g—184,9 g—309, 4 g.

Dieselben Varianten des »Besentschuker gelben« lieferten die folgenden Ergebnisse. Das Kolbengewicht betrug bei Selbstbestäubung 19,8 g, bei Bestäubung innerhalb der Sorte 47,2 g und bei Fremdbestäubung 257,4 g.

Die entsprechenden Angaben der »Polarhirse« sind : 7,5 g—95,1 g—190,5 g.

Hier ist es interessant, ein Detail zu erwähnen. Wenn man bei Pflanzen aus dreijähriger Selbstbestäubung im weiteren ermöglicht, sich mit freiem Pollen zu bestäuben, dann wird man unter Moskauer Verhältnissen feststellen können, dass die so erhaltenen Körner selbst in diesem Falle keinen den Sortenhybriden ähnlichen Ertrag geben. Bei dem »Besentschuker gelben« erhielt man nach 5jähriger Sortenkreuzung 257,4 g Körner je Pflanze. Bei derselben Sorte betrug das Ergebnis nach 3jähriger Selbstbestäubung und nachfolgender 2jähriger Fremdbestäubung 146,7 g je Pflanze.

Die entsprechenden Angaben bei der »Polarhirse« und beim »Kirgisischen weissen« waren 198,4 g und 122,9 g bzw. 297 g und 114 g.

Das untersuchte Material bestätigt, dass man bei Fremdbestäubung beim Mais Pflanzen erhält, die zwar den Muttertyp bewahren, aber früher reifen, sich kräftiger entwickeln und die Ausgangssorten hinsichtlich ihrer Produktivität bedeutend übertreffen.

### Die Wirkung des Kurztages auf die Beschleunigung der Entwicklung des Maises

Der Mais ist eine Kurztagpflanze. Unter den Verhältnissen des neuen Anbaugbietes, die während der Vegetationsperiode durch lange Tage charakterisiert sind, dehnt der Mais seine Vegetationsperiode aus und erhöht unterdessen stark seinen Grünmasseertrag. Um spätreifende Sorten in die Kreuzungen einbeziehen und mit frühreifenden kreuzen zu können, wurden die Maissorten unter Moskauer Verhältnissen unter Kurztagbedingungen, u. zw. von 10 Stunden Länge aufgezogen. Diese Methode gewährleistet immer eine genügende Pollenmenge für die Kreuzungen im notwendigen Zeitpunkt.

In der Tabelle I wurden die Versuchsangaben zusammengefasst. Diese Angaben bestätigen, dass sämtliche Sorten recht aktiv auf die verkürzten Tage reagierten und ihre Entwicklung beschleunigten. Besonders aktiv reagierten diesbezüglich die spätreifenden Sorten, wie z. B. der Szegeder Mais sowie der

Tabelle I

Versuchsmethode	Sorte	Blüte der Rispe	Beschleunigung der Blüte in Tagen	Blüte des Kolbens	Beschleunigung der Blüte in Tagen	Pflanzen- höhe cm	Kolben- länge cm	Ertrag je Pflanze g	Kolben- gewicht g
Gewöhnlicher Tag	Bulgarischer	20. VII.	16	31. VII.	12	176,7	16,5	111,0	118,8
10stündiger Tag	A—26 <sup>r</sup>	5. VII.		20. VII.		124,9	12,6	55,0	65,7
Gewöhnlicher Tag	Szegeder	31. VII.	22	10. VIII.	19	212,1	15,2	107,2	108,8
10stündiger Tag	Hybride	10. VII.		23. VII.		168,6	11,1	53,9	64,2
Gewöhnlicher Tag	Rumäni- scher Nr. 4	28. VII.	26	31. VII.	6	202,1	18,4	114,0	106,6
10stündiger Tag		3. VII.		26. VII.		124,7	11,8	30,5	43,5
Gewöhnlicher Tag	Rumäni- scher Nr. 6	12. VII.	11	18. VII.	11	170,2	19,1	95,0	94,3
10stündiger Tag		2. VII.		8. VII.		109,6	7,0	56,5	44,4
Gewöhnlicher Tag	Rumäni- scher Nr. 7	31. VII.	16	4. VIII.	6	227,1	17,7	120,7	129,8
10stündiger Tag		16. VII.		30. VII.		176,6	15,0	65,7	95,9
Gewöhnlicher Tag	Rumäni- scher Nr. 8	29. VII.	15	5. VII.	15	208,7	15,7	81,0	111,9
10stündiger Tag		15. VII.		22. VII.		176,5	13,3	55,5	103,6
Gewöhnlicher Tag	Kirgisischer	12. VII.	11	16. VII.	11	159,3	16,9	72,0	66,0
10stündiger Tag	weisser	2. VII.		6. VII.		78,2	11,0	46,7	28,6

rumänische Mais Nr. 4. Die Beschleunigung der Rispenblüte beträgt bei diesen Pflanzen auf die Wirkung des Kurztages 11—26 Tage bzw. hinsichtlich des Erscheinens der Griffel der weiblichen Pflanzen 6—19 Tage. Bei jenen Pflanzen, die eine bestimmte Zeit hindurch — in unseren Versuchen während 25 Tagen — bei 10stündiger Beleuchtung aufgezogen wurden, trat hinsichtlich solcher Eigenschaften wie Pflanzenhöhe, Kolbengewicht und -länge, ferner Ertrag im Jahre der Behandlung eine Verringerung ein. Hinsichtlich dieser Eigenschaften bleiben nämlich die Werte unter denen der Kontrollpflanzen. Diese Erscheinung braucht aber keineswegs die Züchter zu erschrecken, da es sich ja hier um etwas wesentlich Grösseres und Wichtigeres handelt, nämlich um die Verkürzung der Vegetationsperiode, darum, die Pflanzen zur Bereitstellung des Pollens bzw. zum Erscheinen der Griffel in einem früheren Zeitpunkt zu zwingen, damit so die Kreuzung zwischen den früh- und spätreifenden Sorten sichergestellt werden kann.

Die bei Kurztagaufzucht erhaltenen Ergebnisse bezeugen, dass sich dies völlig verwirklichen lässt. Im nachstehenden sollen nun nicht die erhaltenen Hybriden ausführlich geschildert werden, vielmehr sei auf die Tabelle II ver-



Tabelle II

Hybride	Jahresertrag (dz/ha)			
	1952	1953	1954	Durchschnitt
Nr. 1. ....	63,6	84,0	92,8	80,1
Nr. 2. ....	60,1	50,1	57,1	59,7
Nr. 3. ....	42,0	64,9	77,2	58,0
Nr. 4. ....	67,2	56,7	61,5	61,8
Nr. 5. ....	19,9	37,4	46,4	34,5

wiesen, die die Angaben der fünf hergestellten Hybriden für die Jahre 1952, 1953, 1954 und für den Durchschnitt dieser drei Jahre enthält.

Die in der Tabelle angeführten Ergebnisse sind auf ha bezogen in trockenem Körnerertrag zu verstehen. Diese Angaben bezeugen, dass die von uns hergestellten Hybriden in jedem beliebigen Jahre imstande sind, einen guten Ertrag abzuwerfen. Daneben ist noch hervorzuheben, dass die Vitalität, die Heterosis dieser Hybriden nicht nur von Jahr zu Jahr nicht abnimmt, sondern dass sich im Gegenteil die Heterosis bei Anwendung solcher Hybridpopulationen von Jahr zu Jahr erhöht. Als ausserordentlich gute Illustration dafür mögen die Hybriden Nr. 1, Nr. 3 und insbesondere Nr. 5 dienen.

Im Jahre 1955 wurden die von uns hergestellten Hybriden zur Anlegung staatlicher Sortenversuche überlassen und ähnlicherweise auch zur Vermehrung in den Kolchosbetrieben. Gegenwärtig werden im Laufe der im Genetischen Institut durchgeführten Züchtungsarbeit neben den bisher erwähnten Sorten solche aus Ungarn und der Südukraine untersucht, hauptsächlich Pferdezahnsorten, unter ihnen die Sorte von Professor MUSSIJKO, der »Odessaer—10«, ferner die von Genossen PAP bzw. durch Vermittlung des Instituts erhaltenen Sorten. Diese Sorten vermögen eine recht grosse Grünmasse zu geben, einige unter ihnen erreichen unter Moskauer Verhältnissen eine Höhe von 3,5 m und geben in einzelnen Jahre auch ausgereifte Kolben. Wir glauben und hoffen, dass diese Formen zu neuen positiven Ergebnissen unserer züchterischen Arbeit beitragen werden.

In der Thematik der experimentellen Züchtungsarbeit findet sich auch die Herstellung von Linienhybriden. Im Jahre 1955 wurden die ersten Kreuzungen mit von uns hergestellten geselbsteten Linien durchgeführt. Diese Linien wurden vor allem aus Sorten mit kurzer Vegetationsdauer hergestellt.

Dies sind — kurz gefasst — die Ergebnisse, die bisher im Genetischen Institut in Moskau auf dem Gebiete der Maiszüchtung erreicht wurden.

# ПРИНЦИПЫ И ПЕРВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ СЕЛЕКЦИИ КУКУРУЗЫ В ИНСТИТУТЕ ГЕНЕТИКИ АКАДЕМИИ НАУК СССР

И. И. ГЛУЩЕНКО

## Резюме

Автор излагает результаты работ по селекции кукурузы, которые проводятся с 1944-го года в Институте Генетики Академии Наук СССР в Москве.

В работах по выращиванию кукурузы в северных областях, автор опирался на учение Мичурина об акклиматизации растений. В работе использовались сибирские сорта, ростовские, харьковские а также румынские, венгерские и итальянские селекционные сорта. Примерно 20 сортов были свободно опылены. Из полученного наследственно богатого материала создаются новые сорта путем отбора и направленного воспитания. Типичность материнских сортов в большой мере сохраняется (95,77—76,7), но кроме этого из гибридного материала получают сорта, раннеспелостью, энергией развития и продуктивностью значительно превосходящие исходные.

Для решения этой задачи было выяснено несколько теоретических вопросов: Возможность сокращения вегетационного периода изучилась у 9 сортов румынского происхождения. Из них один сорт созрел, 5 сортов дошли только до полного созревания а 3 оказались очень позднеспелыми. За 4 года у первых 6 сортов удалось сократить вегетационный период на 10—23 дня, в результате чего их можно убирать в фазе восковой спелости.

Развитие кукурузы можно значительно ускорить влиянием короткого дня (таблица № 1).

В Институте были созданы 5 межсортных гибридов (таблица № 2), которые показали в среднем за 3 года, что они способны давать хороший урожай. Начата работа по созданию инцухтных гибридов. Первые пробные скрещивания проводили в 1955-ом году.

# THE PRINCIPLES OF MAIZE BREEDING AND THE INITIAL RESULTS ACHIEVED WITH THEM IN THE INSTITUTE OF GENETICS OF THE ACADEMY OF SCIENCES OF THE SOVIET UNION

By

I. I. GLUSHTSHENKO

## Summary

The work is described which in respect of maize breeding has been carried on since 1944 in the Institute of Genetics of the Academy of Sciences of the Soviet Union.

Endeavours aiming at acclimatizing maize in the more northern districts, are based upon I. V. Michurin's teachings concerning the acclimatization of plants. In this work, Siberian varieties, improved varieties of Rostov and Kharkov, Roumanian, Hungarian, and Italian improved varieties are involved. Some 20 varieties have been crosspollinated and from the material obtained, rich in hereditary characters, the new varieties are being produced by strictly directed selection, including systematic training. While the maternal parent varieties retain their typicalness to a large extent (95,77—76,7), from the hybrids there arises new material which matures earlier, is more powerfully developed and of a greater productivity than the initial varieties.

To facilitate the work in hand a few theoretical questions have been clarified.

The chances for shortening the vegetative period have been studied in 9 varieties of Roumanian origin. One of them ripened to time, 5 reached the milk stage, while 3 proved to be too late. With the first 6 varieties 4 years sufficed to have the vegetative period reduced by 10 to 23 days. The result is that 5 varieties which formerly had to be harvested in the milk stage, are now harvested as waxy maize.

In its development maize can be considerably accelerated by short-day treatment (cf. Table 1).

Five hybrids (Table 2) produced in the Institute have shown on an average over three years that they are good yielders. With a view to producing inbred hybrids, the first trial crosses were performed in 1955.





# DIE GRUNDLAGEN DER HETEROSISZÜCHTUNG ZUR ERZEUGUNG »SYNTHETISCHER SORTEN«

Von

W. HOFFMANN

DIREKTOR DES INSTITUTS FÜR PFLANZENZÜCHTUNG DER UNIVERSITÄT HALLE

Während die Züchtungsmethoden für Selbstbefruchter bald nach der Wiederentdeckung der MENDELSchen Regeln erweitert und ausgebaut wurden und dadurch grosse Fortschritte erzielt werden konnten, entwickelten sich die Methoden der Züchtung fremdbefruchtender Pflanzen nur sehr langsam. Erst durch die grossen Erfolge, die die (Heterosis-) Hybridmaiszüchtung in den letzten Jahren erzielen konnte, haben die Probleme der Züchtung der Fremdbefruchter überall besondere Beachtung gefunden. Heute beeinflussen bereits diese neuen Methoden diejenigen der Selbstbefruchter in hervorragender Weise, da die Heterosiserscheinungen keineswegs auf Fremdbestäuber beschränkt sind.

Unter Heterosis (*hybrid vigor*, Bastardwüchsigkeit) versteht man ein Luxurieren der Bastarde, das über die Leistung *beider* Eltern hinausgeht. Diese Vitalitätssteigerung, der Heterosiseffekt, kann sich in sehr unterschiedlicher Weise manifestieren, von besonderer Bedeutung sind jedoch die gesteigerte vegetative oder die erhöhte Reproduktionsleistung. In Abhängigkeit von Formen mit begrenztem bzw. unbegrenztem Wachstum treten bei Heterosis Organvergrösserungen (wie z. B. bei Mais) bzw. Organvermehrungen (wie z. B. bei der Tomate) auf. Charakteristisch für die als Heterosis bezeichnete Leistungssteigerung ist aber weiterhin, dass sie nicht stabil ist, sondern in den Folgegenerationen bei Inzucht wieder abklingt. Inzucht und Heterosis bilden so ein zusammenhängendes genetisches Problem. Lange bekannt ist die häufig nach Art- und Gattungsbastardierung auftretende Heterosis, die aber oft mit der Sterilität des Bastardes verbunden ist, so dass sie *hauptsächlich* bei vegetativ vermehrbaren Pflanzen praktisch ausgenutzt werden kann. Von weit grösserer Bedeutung für die praktische Züchtung sind jedoch Kreuzungen bestimmter Rassen oder Linien (Varietäten) geworden, wie sie besonders an dem Modellbeispiel der Maisheterosiszüchtung durchgeführt werden.

Der  $\pm$  grosse Effekt der Heterosis hängt von der Kombinationseignung der betreffenden Linien, Sorten usw. ab, d. h. von ihrer Leistung in Kreuzungskombinationen. Man unterscheidet heute zwischen der allgemeinen Kombinationseignung (*general combining ability*) und der spezifischen Kombinationseignung (*specific combining ability*) von Linien, Stämmen usw. In beiden Fällen



wird die Kreuzungseignung der Linien durch Erzeugung von  $F_1$ -Saatgut und der Feststellung dessen »Heterosis«-Leistung in exakten Prüfungen zu testen versucht.

Während die Testung der spezifischen Kombinationseignung durch diallele Kreuzungen jeder mit jeder Linie erfolgt, werden bei der Feststellung der allgemeinen Kombinationseignung die Linien mit einer bekannten Sorte eventuell auch mit einer anderen Linie gekreuzt.

Die Testung der spezifischen Kombinationseignung, die über die Eignung zweier Linien genaue Aussagen zulässt, erfordert einen sehr grossen Arbeitsaufwand, zur Prüfung von 100 I-Linien sind z. B. allein 4950 Einzelkreuzungen erforderlich. Die Prüfung auf allgemeine Kombinationseignung erfordert dagegen im gleichen Falle nur 100 Kreuzungen. Die allgemeine Kombinationseignung einer Linie zeigt an, wie hoch das arithmetische Mittel der Erträge möglichst vieler Bastardierungen mit dieser Linie ist. Da mit einer Testsorte gekreuzt wird, wurde diese Kreuzungsart als »Topkreuzungen« (*top crosses*) bezeichnet. Die Einführung dieser Methode in die Maiszüchtung ergab erstmals bessere Selektionsmöglichkeiten von I-Linien auf Heterosiseffekt. Die Erträge der Topkreuzungen müssen in umfangreichen Leistungsprüfungen ermittelt werden, zu deren Verrechnung man sich des Hollerithverfahrens bedienen kann.

Die Auslese der I-Linien auf allgemeine Kombinationseignung kann bereits etwa von  $I_3$  an durchgeführt werden. Die Frühtestmethode schlägt sogar vor, bereits in  $I_0$  mit der Auslese einzusetzen. Beim Mais werden z. B. an verschiedenen Pflanzen einer Linie gleichzeitig Topkreuzungen und Selbstungen, einerseits zur Prüfung und andererseits zur Weiterführung der I-Linie durchgeführt. Auf diese Weise kann die Anzahl der I-Linien eingeschränkt werden, so dass in  $F_6$ , wenn eine genügende Homozygotie eingetreten ist, die spezifische Kombinationseignung durch diallele Kreuzungen der vorselektierten I-Linien vorgenommen werden kann.

Nach HAYES—JOHNSON ist die Kombinationseignung eine erbliche Eigenschaft, da neu isolierte I-Linien aus Kreuzungen von I-Linien mit hoher Kombinationseignung bei Prüfung in Einzelkreuzungen stets höhere Leistungen zeigten als solche, wo Linien mit niedriger Kombinationseignung zum Ausgangspunkt gewählt wurden. Eine gute Kombinationseignung kann daher auch durch Rückkreuzungen mit erwünschten Eigenschaften kombiniert werden.

Sind z. B. beim Mais nach Auslese auf allgemeine Kombinationseignung und anschliessender Feststellung der spezifischen Kombinationseignung zwei günstige I-Linien aufgefunden worden, so kann mit der Erzeugung von Hybrid- (Heterosis-) Saatgut begonnen werden. Da hier eine Linie mit einer anderen gekreuzt wird, bezeichnet man diese Kreuzungsweise mit Singlecross. Der Nachteil der Singlecrossmethode ist, dass das Hybridsaatgut auf den ertragsgeschwächten Inzuchtlinien erzeugt wird, was die Herstellung des Saatgutes



sehr verteuert. Die Entwicklung der Doppelkreuzungsmethode (*double cross*) durch JONES 1920 hat die Einführung der Heterosisorten in die Praxis sehr gefördert. JONES konnte feststellen, dass die Kreuzung von 2 Einfachkreuzungen  $(A \times B) \times (C \times D)$  nach Bestimmung der geeigneten Partner ebenfalls gute Heterosis ergibt. Diese Methode hat den Vorteil, dass nunmehr das zum Verkauf gelangende Heterosissaatgut auf Pflanzen heranwächst, die infolge der Singlecross bereits starke Heterosis zeigen. Diese Methode hat sich besonders von dem Zeitpunkt an eingebürgert, als nicht mehr die mit grossem Arbeitsaufwand verbundene neuerliche Feststellung der Kombinationseignung der I-Linien in den Doublecrosses notwendig war. Durch eingehende Untersuchungen von JENKINS (1934), DOXATOR und JOHNSEN (1936) und ANDERSON (1938) ergab sich die Möglichkeit, die Leistung der Doublecross aus der Leistung der diallelen Einfachkreuzungen vorherzusagen. Diese Vorhersage erfolgt auf Grund der 4 nicht zur Doppelkreuzung verwendeten Einzelkreuzungen, z. B. Vorhersage der Leistung der Doublecross  $(A \times B) \times (C \times D)$  aus den Einzelkreuzungen  $(A \times C) + (A \times D) + (B \times C) + (B \times D) : 4$ .

Die Paarungsrichtung der Doppelkreuzung ist für die Ertragsleistung interessanterweise von Wichtigkeit. Zeigt sich z. B., dass bei einer bestimmten Doublecross  $(A \times B) \times (C \times D)$  die Leistung geringer ist als die Leistung der Einzelkreuzungen  $(A \times B)$  und  $(C \times D)$ , so ist die Kreuzungsrichtung falsch gewählt, eine andere Richtung erhöht die Leistung  $(A \times C) \times (B \times D)$  oder  $(A \times D) \times (B \times C)$ . Die Doppelkreuzung gibt demnach keine höheren Erträge als die Einzelkreuzungen, ihr Wert liegt in der Verbilligung der Saatguterzeugung.

Die Doppelkreuzung kann auch durch eine sogenannte Dreivegekreuzung (*three way cross*) ersetzt werden, wobei gewöhnlich eine Singlecross als Mutter mit einer weiteren I-Linie gekreuzt wird. Sie spielte in den Anfängen der Mais-hybrid-Saatgutzüchtung eine grössere Rolle als heute. Ertragsdepressionen infolge schlechter Befruchtung durch die I-Vaterlinie sind bei ihrer Anwendung häufiger beobachtet worden.

Wählt man nun mehrere I-Zuchtlinien aus, die auf ihre Kombinations-eignung geprüft sind, und lässt sie zusammen abblühen, so erhält man sogenannte *synthetische Sorten*. Solche synthetische Sorten sind ungleichmässiger als Singlecross- und Doublecross-Sorten, zeichnen sich jedoch durch eine höhere Anpassungsfähigkeit an ungünstige Umweltbedingungen aus. Die Saatguterzeugung kann beim Mais auf diese Weise verbilligt werden. Aber auch bei zwittrigen, fremdbestäubenden Pflanzen ist diese Methode anwendbar. Zur Saatguterzeugung ist dann keine Kastration nötig. Um einen zu hohen Anteil an inner-sortlichen Bastardierungen zu vermeiden, müssen mehrere I-Linien zur synthetischen Sorten vereinigt werden. Bei 2 Linien würde der Anteil an Selbstungskörnern innerhalb der Linien theoretisch 50% betragen und nur 50% wären Bastarde, bei 10 Linien ist dieser Anteil nur noch 10%, während 90% des Saat-



gutes aus 45 verschiedenen Einzelkreuzungen bestehen würde. Nach neueren Untersuchungen (SPRAGUE und KINMAN 1945) scheint es am günstigsten zu sein, beim Mais nur 5—7 I-Linien zu einer synthetischen Sorte zu mischen. Die geringere Anzahl der notwendigen, in Kreuzungen als hoch ertragreich zu testenden I-Linien erleichtert die Anwendung dieser Methode, die heute noch durch den Mangel von genügend vielen hoch kombinationsfähigen und zugleich auch ertragsreichen Inzuchtlinien begrenzt ist. Bei negativer Massenauslese können synthetische Sorten ohne stärkeren Ertragsrückgang mehrere Jahre nachgebaut werden. Die Erträge synthetischer Sorten des Maises liegen etwa 20—23% über denjenigen von freiabgeblühten Sorten, es ist daher damit zu rechnen, dass diese Methode in Zukunft grosse Bedeutung erlangen kann.

Zweifellos ist beim Mais die Herstellung der Inzuchtlinien, ihre Kreuzung und die Erzeugung des Heterosissaatgutes durch die Gegebenheiten des Objektes, leichte Kastrierbarkeit, Erzeugung rel. vielen Saatgutes durch eine Kreuzung usw. besonders begünstigt; bei vielen anderen Pflanzen stossen diese Massnahmen auf erhebliche Schwierigkeiten. Der Heterosiszüchtung wären daher enge Grenzen gesetzt, wenn nicht in den letzten Jahren Methoden entwickelt worden wären, die es erlauben, auch bei anderen Fremdbestäubern, vor allem vegetativ vermehrbaren Pflanzen, den Heterosiseffekt auszunutzen. Diese Methoden sind unter dem Namen »Polycrosstest« bekannt geworden und verdanken ihre Entwicklung den Arbeiten von FRANDSEN (1940) in Dänemark, TYSDAL, KIESSELBACH und WESTOVER (1942) in USA und WELLENSIEK in Holland (1947). Das Verfahren beruht auf der Testung der allgemeinen Kombinationseignung, die in einem Kreuzungsverfahren aller am Polycross beteiligten Genotypen ermittelt wird. Diese Methode wird vornehmlich bei vegetativ vermehrbaren, mehrjährigen Kulturpflanzen, wie z. B. Futterpflanzen (Luzerne, Gräser usw.) angewendet. Durch die Mehrjährigkeit ist die Möglichkeit gegeben, den bestimmten Genotyp, mit dem die Testung durchgeführt wird, lange Zeit zu erhalten und durch Klonung zur Saatguterzeugung weiter zu vermehren. Das Verfahren wird etwa folgendermassen durchgeführt.

Aus einer grossen Anzahl Einzelpflanzen verschiedener Linien (Sorten, Herkunft) werden die besten, dem Zuchtziel entsprechenden Pflanzen ausgeselen. Nach Klonbildung und weiterer Beobachtung, die sich eventuell auch über mehrere Jahre erstrecken kann, werden wiederum die besten 60—100 Klone klonweise auf je etwa 100 Stecklinge vermehrt. Mit diesen Klonen mit je 100 Stecklingen wird das »Polycross« gebildet. Je 5 Stecklinge eines jeden Klones werden zu diesem Zweck in 20 Wiederholungen randomisiert innerhalb des Polycrossfeldes ausgepflanzt. Auf diese Weise soll erreicht werden, dass jeder Klon vom Blütenstaub eines jeden anderen Klons bestäubt wird. Alle 20 Teile eines Klones werden zur Reifezeit gemeinsam abgeerntet. Mit dieser Saat wird im nächsten Jahr eine Leistungsprüfung angelegt, um diejenigen Klone, d. h. Genotypen zu ermitteln, die mit allen anderen gekreuzt, die durch-



schnittlich höchste  $F_1$ -Heterosisleistung zeigen. Diese Prüfung kann sich eventuell ebenfalls über 2 oder mehrere Jahre erstrecken, während dessen die Klone ebenfalls weiter am Leben erhalten werden. Sind nach den Prüfungen diejenigen Genotypen (Klone) mit der besten Kombinationseignung erkannt, so werden sie nochmals vegetativ vermehrt, um schliesslich untereinander vermischt ausgepflanzt zu werden. Diese Pflanzung liefert eventuell mehrere Jahre lang das Elitesaatgut, das ohne Leistungsabfall einige Jahre lang nachgebaut werden kann. Zur richtigen Erkennung der Kombinationseignung der Genotypen ist es notwendig, dass alle Komponenten eines Polycross möglichst gleichmässig abblühen und möglichst selbst steril sind, um dadurch eine Mischung der verschiedensten Kreuzungen aller Klone zu erhalten. Die ersten Anwendungen dieses Verfahrens haben gute Erfolge ergeben (ca. 25–50% Mehrleistung), so dass es in Zukunft bei vielen Fremdbefruchtern zur Anwendung gelangen wird. Bei einjährigen Pflanzen können eventuell die Klone durch  $\pm$  homozygote I-Linien ersetzt werden. Die Uniformität der Polycross-Sorten ist selbstverständlich geringer als die der Doublecross- oder gar der Singlecross-Sorten, ihre Anpassungsfähigkeit an wechselnde Umweltbedingungen aber erheblich grösser. Ebenso wird wie bei den synthetischen Sorten eventuell kein 100%iges Bastardsaatgut erzielt.

Betrachten wir die kurz angedeuteten einzelnen Testverfahren im Hinblick auf die verschiedenen Erklärungshypothesen, die für die Inzucht-Heterosiswirkungen entwickelt worden sind, vom genetischen Standpunkt aus, so scheinen sie den verschiedensten theoretischen Möglichkeiten weitgehend Rechnung zu tragen. Es werden sowohl bei dem Verfahren zur Feststellung der spezifischen als auch der allgemeinen Kombinationseignung vor allem Genotypen mit homozygoten dominanten Faktoren ermittelt. Wird dominanten Leistungsfaktoren besondere Bedeutung beigemessen, so werden diese im heterozygoten Zustand ihre Wirkung beibehalten und mit anderen dominanten, eventuell auch gekoppelten Leistungsfaktoren zur Ertragssteigerung zusammentreffen können. Ist die Heterozygotie bestimmter Faktoren für die Leistung massgebend, so wird dies durch die Testung ebenfalls ermittelt. Alle aus einem homozygoten dominanten Genotyp hervorgehenden Pflanzen werden, wenn mit dem geeigneten, homozygot rezessiven Kombinationselter gekreuzt wird, für diese Faktoren heterozygot sein und den Heterosiseffekt zeigen. Heterosis, die durch Hinzufügen von unselbständigen Genen zustande kommt, kann ebenfalls durch diese Methode erkannt werden. Ja selbst bei einer Vitalitätsschwächung durch homozygote Chromosomenaberrationen wird nach Kreuzung mit den geeigneten Kreuzungseltern diese Schwächung beseitigt werden und dadurch eine Leistungssteigerung erzielt werden können. Diese Tatsache scheint mir für die züchterische Praxis von grosser Bedeutung zu sein, wenn sie auch die Entscheidung über die Richtigkeit dieser oder jener Theorie sehr erschwert.



Zur weiteren Verbesserung der Heterosiszuchtmethoden liegen zahlreiche Vorschläge vor, die teils von theoretischen Überlegungen, teils von praktischen Erfahrungen ausgehen. Ihre Schilderung würde den Rahmen dieser Ausführungen sprengen. Sie zielen vor allem auf den Aufbau von besonders leistungsfähigen I-Linien mit höchster Kombinationseignung ab. Es sei in diesem Zusammenhang nur auf folgende Methoden hingewiesen: a) »recurrent selection« von HULL (1945), b) »cumulative selection« von RICHEY 1946, c) »recurrent reciprocal selection« von COMSTOCK, ROBINSON und HARVEY (1949). Ebenso wird versucht, mit der Konvergenzmethode die Möglichkeit der Fixierung der Heterosis zu prüfen und auch auf diese Weise zu besseren Ausgangslinien für die Hybridsaatguterzeugung zu gelangen (MURPHY 1942, HAYES, RINKE and TSIANG 1946). Die verschiedenen Methoden werden zur Zeit (besonders in den USA) geprüft, so dass noch kein endgültiges Urteil abzugeben ist. In diesen Methoden spielen »synthetische Sorten« ebenfalls eine grosse Rolle.

Nach diesen allgemeinen Einführungen in die Grundlagen der Heterosiszüchtung sollen noch einige Probleme, die beim Aufbau synthetischer Sorten von besonderer Bedeutung sind, hervorgehoben werden.

Wie bereits betont, haben sich Doublecross-Hybridsorten beim Mais stärker durchgesetzt als synthetische Sorten, da nicht genügend hoch ertragreiche Inzuchtlinien mit besonderer Kombinationseignung zur Verfügung stehen. Die beim Mais erzielte Ertragssteigerung mit synthetischen Sorten beträgt gegenüber den Vergleichssorten etwa 20–23%, während die Doppelhybriden etwa 30% mehr Ertrag liefern. Die 20–23%ige Ertragssteigerung der synthetischen Sorten ergibt sich aber aus Saatgut, das einfacher und billiger erzeugt werden kann, da das Entfahnen wegfällt. Wird das Entfahnen des Maises nicht sehr sorgfältig durchgeführt, treten erhebliche Ertragsverluste an den Pflanzen, die das Hybridsaatgut liefern, ein. DUNGAN und WOODWORTH (1939) fanden, dass mit der Entfernung eines Blattes bei der Entfahnung ein Ertragsabfall von 8,3% eintritt, der bei 2 Blättern auf 15,3%, bei drei Blättern auf 18,1% und bei 4 Blättern auf 29,2% ansteigt. Diese Gefahren werden bei den synthetischen Sorten umgangen, die noch weiterhin den Vorteil bieten, dass sie mehrere Jahre nachgebaut werden können, ohne dass ein stärkerer Ertragsabfall eintritt. In Untersuchungen über die Möglichkeit des mehrfachen Nachbaues wurden unterschiedliche Angaben erzielt. Sicher kann mit gutem Erfolg, auch nach eigenen Beobachtungen bei Roggen, eine  $F_2$ -Generation als Heterosisaatgut dienen und auch in der  $F_3$ -Generation ist der Abfall noch sehr gering. Bei richtiger Auswahl und Mischung mehrerer Genotypen stellen die in  $F_2$ - und  $F_3$ -Generationen auftretenden Kombinationen eine Art »Doppelkreuzung« dar, so dass hier auch kein Ertragsabfall erwartet werden kann. Allein eine einmalige Vermehrung des Hybridsaatgutes wäre für eine Ausweitung der Saatguterzeugung von grösstem Wert!



Während die Erhaltung des Genotyps, der auf seine Heterosiseignung getestet wird, beim Mais durch Selbstung und bei vegetativ vermehrbaren Pflanzen durch Klonung relativ einfach ist, stösst sie bei einjährigen oder winteranuellen Pflanzen auf grössere Schwierigkeiten. Beim Roggen ist es z. B. gelungen, Pflanzen rein vegetativ über 2—3 Jahre zu halten, doch ist eine solche Methode nur bei einem relativ kleinen Material anwendbar. Es ist daher bei solchen zwittrigen, fremdbestäubenden Pflanzen notwendig, durch Selbstungen oder Geschwisterbefruchtungen Inzuchtlinien herzustellen. Bei Selbstungen besteht hierbei die Gefahr, dass infolge der Selbststerilität vieler Arten nur wenig Saatgut erzeugt wird und viele Kombinationen ausfallen. Bei Auslese von selbstfertilen Linien wird die Gefahr von Selbstungen bei der Testung und der Heterosissaatguterzeugung erhöht und damit die Brauchbarkeit solcher Linien herabgemindert. Bei Geschwisterbestäubung ist diese Gefahr nicht gegeben, jedoch ist eine grössere Generationsfolge nötig, um zu einheitlichen Linien zu kommen.

Für den Polycrostest sind die Fragen der Selbstfertilität bei Luzerne näher untersucht worden. Nach TYSDAL und KIESSELBACH (1944) hatten die Klone mit geringer Selbstfertilität die höchsten, diejenigen mit starker Selbstfertilität die niedrigsten Erträge der Polycrossnachkommen. TYSDAL und CRANDALL (1948) erhielten jedoch auch bei Klonen mit mittlerer Selbstfertilität ebensoviel Kreuzungen, wie von stärker selbststerilen Klonen, so dass auch mit verhältnismässig selbstfertilen Klonen gute Ergebnisse erzielt werden konnten. Ähnliche Ergebnisse liegen bei Roggen, WARREN und HAYES (1950) vor. Diese Frage muss für jede Art genau geprüft und vor allem darauf geachtet werden, wieweit Selbstbefruchtung bei möglicher Fremdbestäubung noch eintritt. Bei mehreren Arten wurde beobachtet, dass Formen, die bei erzwungener Selbstbestäubung gut ansetzen, bei Fremdbestäubung doch überwiegend Bastardsamen ausbilden. Da Unterschiede zwischen den Inzuchtlinien auftreten, muss bei der Auslese auf diese Eigenschaft geachtet werden.

Wie bei der allgemeinen Heterosiszüchtung sind auch die Fragen, ob und bis zu welchem Grade Inzuchtlinien für eine synthetische Sorte notwendig sind, noch nicht endgültig geklärt. In einigen Fällen wird von einer Abnahme der Leistungen im Polycrostest nach längerer Inzucht berichtet, in anderen dagegen von guten Erfolgen nach Auslese geeigneter Linien (WARREN und HAYES 1950 bei Roggen, RUDORF 1943 Kleearten.) Sicherlich kann mit der Auslese auf Kombinationseignung auch für synthetische Sorten mit  $I_0$ - bzw.  $I_1$ -Linien bereits begonnen werden.

Die grossen Erfolge, die die Heterosiszüchtung gebracht hat und ständig noch bringt, lassen leicht eine Gefahr übersehen, die mit der Anwendung dieser Zuchtmethode eintreten kann. Durch die Aufteilung der fremdbestäubenden Arten in Inzuchtlinien und strenge Auslese innerhalb dieser Linien auf Kombinationseignung und Ertragfähigkeit ist die grosse Gefahr einer schnellen Verarmung der Arten an Genen und Genkombinationen gegeben, wie sie durch die



Linientrennung bei den Selbstbestäubern zum Teil heute schon eingetreten ist. Wertvolle Gene für Resistenz oder auch andere bei der Auslese nicht beobachteten Merkmale können dadurch verloren gehen.

Es sollten daher alte Sorten und Gemische in ihrer ursprünglichen Zusammensetzung erhalten werden, um ein »Genreservoir« für die Lösung weiterer Zuchtprobleme zu haben. Aber auch die Erzeugung synthetischer Sorten wirkt der schnellen Genverarmung entgegen, da hier sehr verschiedenartige Linien miteinander kombiniert werden und dadurch die Möglichkeit der Entstehung sehr verschiedenartiger Genotypen gegeben ist. Diese genetische Unausgeglichenheit verleiht den synthetischen Sorten eine grosse Anpassungsfähigkeit. Sie sind daher für den Anbau in Gebieten mit jährlich stark wechselndem Witterungscharakter besonders geeignet. Darüber hinaus stellen sie ein Material dar, aus dem ständig wieder gute Einzelpflanzen ausgelesen werden können, die infolge Neukombinationen bessere Leistungen nach Kreuzung aufweisen können. So ist mit synthetischen Sorten besser als mit anderen Methoden ein ständiger Züchtungsfortschritt zu erzielen.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die Erzeugung synthetischer Sorten für viele fremdbestäubende Arten der günstigste Weg zur Ausnutzung der Heterosis ist. Die bei Mais, vor allem aber bei Futterpflanzen (Leguminosen und Gräser) auf diese Weise erzielten Erfolge lassen, trotzdem noch viele Fragen einer einwandfreien experimentellen Klärung bedürfen, weitere grosse Fortschritte erwarten.

#### ОСНОВЫ ГЕТЕРОЗНОЙ СЕЛЕКЦИИ, НАПРАВЛЕННОЙ НА СОЗДАНИЕ «СИНТЕТИЧЕСКИХ СОРТОВ»

В. ХОФМАНН

##### Резюме

Автор после подробного изложения теоретических основ гетерозного влияния, суммирует теоретические основы и методические приемы в создании синтетических сортов. Он делает вывод, что создание синтетических сортов является одним из самых выгодных методов для обеспечения гетерозного влияния многих перекрестно-опыляющихся видов растений. В связи с этим методом необходимо еще выяснить много вопросов, но на основании уже достигнутых результатов с кукурузой и кормовыми растениями (бобовые и травы) можно ожидать дальнейшего значительного развития.

#### THE FUNDAMENTALS OF HETEROSIS BREEDING IN PRODUCING SYNTHETIC VARIETIES

By

W. HOFFMANN

##### Summary

Following a detailed description of the basic theoretical principles of heterosis, author summarizes the theoretical groundwork of the production of synthetic varieties, and the methods applied therein. In his view the best way of securing heterosis effect is for many open-pollinating plants the production of synthetic varieties. Many a question concerning the method still awaits clarification, but the results already achieved with maize, and even more so with forage plants (legumes, grasses), are promising of considerable further progress.

# HETEROSISZÜCHTUNG IN DER RUMÄNISCHEN VOLKSREPUBLIK

Von

V. MOSNEAGA

DIREKTOR DES FORSCHUNGSIINSTITUTS FÜR LANDWIRTSCHAFT DER RUMÄNISCHEN AKADEMIE  
DER WISSENSCHAFTEN

In der Rumänischen Volksrepublik steht der Mais unter sämtlichen landwirtschaftlichen Pflanzen an erster Stelle. Seine Anbaufläche beträgt etwa ein Drittel der gesamten Ackerfläche des Landes, ein Beweis, welche Bedeutung dem Mais in der Rumänischen Volksrepublik zukommt.

Die Ausnutzung der umfangreichen Maisfelder ist aber nicht befriedigend. Die klimatischen und Bodenverhältnisse der Maisgegenden sind zwar für diese Kultur günstig, die Durchschnittserträge aber trotzdem gering. Der Hauptgrund hierfür liegt darin, dass die angewandten agrotechnischen Verfahren unvollkommen sind und dass auch die Qualität des Saatgutes nicht entspricht.

Demnach bildet in der Rumänischen Volksrepublik die Erhöhung der Maiserträge und die Verbesserung der Qualität in erster Linie ein agrotechnisches und züchterisches Problem.

Durch Anwendung einer richtigen Agrotechnik und eines Saatguts mit wertvollen bioökonomischen Eigenschaften liesse sich — unter den gegebenen ökologischen Verhältnissen — der Ertrag leicht um 50% heben. Dieser erste Schritt wäre für die Volkswirtschaft von grösster Bedeutung.

Unter den Mitteln, deren Anwendung die agrobiologische Wissenschaft zur Erhöhung der Maiserträge empfiehlt, hat das Hybridsaatgut in den letzten Jahren in der Rumänischen Volksrepublik grosse Bedeutung erlangt. Die Wirkung der Hybridisation zeigt sich in der Kreuzungsnachkommenschaft, so dass sich der Ertrag durch Anwendung von Hybridsaatgut im Anbau erhöhen lässt. Die Hybridwirkung offenbart sich bei vielen Pflanzen und besonders beim Mais häufig in einer Erscheinung, die unter dem Namen *Heterosis* bekannt ist.

Die züchterischen Arbeiten hinsichtlich der Hervorrufung und Nutzbarmachung des Heterosiseffekts haben in den letzten 5 Jahren grosse Fortschritte gemacht. Ihr Ziel ist die Herstellung von Hybridformen, in denen sich die Heterosiswirkung mit der grössten Intensität zeigt. Die Ertragsfähigkeit des Hybridmaises steht nämlich, wie bekannt, im engen Zusammenhang mit der Intensität der Heterosiswirkung. In der Rumänischen Volksrepublik kamen



die ersten Maishybriden im Jahre 1954 zum Anbau, und die Hybridmais-Anbaufläche soll 1957 plangemäss 800 000 Hektar, d. i. etwa 25% der ganzen Maisanbaufläche des Landes erreichen.

### Kurze geschichtliche Übersicht über die Heterosismaiszüchtung in der Rumänischen Volksrepublik

In Rumänien setzte die Heterosismaiszüchtung im Jahre 1930, kurz nach Gründung des Forschungsinstitutes für Pflanzenbau ein.

Die Arbeit wurde auf der Station für Pflanzenzüchtung (zur Zeit »Forschungsanstalt für Pflanzenbau«) in Cluj (Klausenburg) unter Anwendung der Inzuchtlinienmethode begonnen. Als Ausgangspunkt dienten einige siebenbürgische Landsorten und Inzuchtlinien, die auf der Station für Pflanzenzüchtung in Bergamo (Italien) gezüchtet worden waren.

Das Züchtungsziel war die Herstellung von ertragreichen Hybriden und synthetischen Sorten.

Die Arbeit wurde in einem verhältnismässig bescheidenen Rahmen durchgeführt, dann für drei Jahre unterbrochen, um später wieder aufgenommen zu werden.

Einer der wichtigsten Erfolge der Maiszüchtung in der Vorkriegszeit war die von Dr. V. VELICAN gezüchtete Sorte »Rumänischer Arieser« (Romînesc de Aries). Sie entstand durch Kreuzung von Inzuchtlinien der Sorte »Gelber früher« (Galben timpuriu) mit Linien des Maises »Rumänischer Studinaer« (Romînesc de Studină).

Während des Krieges wurde die Arbeit wiederum unterbrochen, wobei das Zuchtmaterial verloren ging.

1933 leitete die Abteilung für Pflanzenzucht des Forschungsinstitutes für Pflanzenbau an den Versuchstationen in Bukarest und Banjas ähnliche Arbeiten ein wie in Cluj, nur in grösserem Massstabe. Methoden und Zuchtziel waren dieselben wie auf der Station in Cluj.

Als Ausgangsmaterial dienten folgende Maissorten: »ICAR—932 Pferde-zahn« (Linie 97/932 und 106/932), »Ciganester Pferde-zahn«, »Moara Domneascaer Pferde-zahn« und »Rumänischer Pferde-zahn« (Romînesc) — derzeit unter dem Namen »Dobrudschaer Pferde-zahn« (Dobrogean) bekannt — »Rumänischer Studinaer« (Romînesc de Studină) »Pignoletto de Todireşti« und »Trifeucer Cinquantino« (Cinquantino de Trifeuc). In diesen Sorten kamen 1934 noch einige von der Bergamasker Station für Maiszüchtung stammende Inzuchtlinien, und in den folgenden Jahren zwei Linien des ICAR-Pferdezahnmaises (45/933 und 58/933), sowie die Sorten »Tirgu Frumoser orangefarbiger« (Portocaliu de Tirgu-Frumos), »Pignoletto de Zorleni« und die aus Jugoslawien stammende Pferde-zahnsorte »Weisser« (Belie). Zugleich wurden Sorten, die gegen die In-

zucht (enge Verwandtschaftszucht) wenig Resistenz aufwiesen, ausgemerzt. Aus jeder Maissorte selektierte man mehrere Linien und beurteilte ihren bioökonomischen Wert in Vergleichsversuchen und Kreuzungen.

Die Resultate der Inzuchtmethode bewiesen, dass nicht alle Maissorten auf die zwangsmässige und durch mehrere Generationen wiederholte Selbstbestäubung gleich reagieren. Gewisse Sorten vertragen die Selbstbestäubung besser, aus diesen lassen sich mehr oder weniger wertvolle Linien selektieren, andere Sorten hingegen sind der Inzucht gegenüber sehr empfindlich, und die aus solchen Sorten selektierten Linien sind ganz wertlos oder nur von sehr bedingtem Wert.

Unter den Sorten, die der zwangsmässigen Selbstbestäubung unterworfen wurden, erwiesen sich »ICAR Pferdezahl«, »Rumänischer Studinaer«, »Pignoletto de Todirești« und »Pignoletto de Zorleni« als die widerstandsfähigsten. Die Sorte »Dobrudschaer« war weniger resistent.

Während der oben angegebenen Periode ist es uns gelungen, aus diesen Sorten mehrere Linien zu selektieren, die über verschiedene wertvolle Eigenschaften verfügen, wie z. B. Resistenz gegen Dürre, gegen Krankheiten — besonders gegen Maisbrand — und gegen Lagerung. In anderen selektierten Linien entwickelten die Pflanzen mehrere Kolben oder wiesen andere vorteilhafte Eigenschaften auf. Aus Sorten, die stark zur Bildung von Seitentrieben neigen (wie z. B. »Rumänischer Studinaer« und »Dobrudschaer«), gelang es, Linien zu selektieren, die gar keine Seitentriebe bilden.

Die Ertragsfähigkeit der einzelnen Versuchslinien bewegte sich innerhalb weiter Grenzen. Die in Prozenten des Ertrags der betreffenden Ausgangssorten ausgedrückte relative Ertragsfähigkeit schwankte in der siebenten Generation der in Frage stehenden Linien zwischen 25 und 81%. Die verhältnismässig grösste Ertragsfähigkeit wiesen die Sorten »ICAR Pferdezahl« und »Rumänischer Studinaer« auf.

Die ersten Probekreuzungen wurden 1935 in der zweiten Generation der erwähnten Linien unternommen. Eine grössere Anzahl von Kreuzungen wurde in den Jahren 1939 und 1940, als sich die ältesten Linien in der siebenten Generation befanden, durchgeführt.

1940 schritt man zuerst zur Gewinnung von Doppelhybriden an Kreuzungen der ersten Hybridengenerationen untereinander.

Die 1939 erhaltenen Hybriden der ersten Generation wurden teils 1940 und teils 1941 in Vergleichsversuchen geprüft. Als Kontrolle dienten die Inzucht-parentallinien und Ausgangssorten.

Die 1940 erhaltenen Einfachkreuzungen und Doppelhybriden wurden nur mit jenen Ausgangssorten in Vergleichsversuche gestellt, aus denen die betreffenden väterlichen Linien selektiert wurden.

Die meisten Hybriden der ersten Generation erwiesen sich als ertragfähiger als die eine oder andere Kontrollsorte, mitunter aber auch als beide Kontrollsorten.



Der Mehrertrag der 1939 erhaltenen und 1940 in Versuch gestellten  $F_1$ -Hybriden bewegte sich zwischen 1—84% des Ertrages der einen oder anderen Kontrollsorte. In den meisten Fällen aber übertrafen die Hybriden die Kontrollsorte um 33—69%. Einige dieser Hybriden erwiesen sich auch in den Versuchen des Jahres 1941 als ertragfähiger.

Der Mehrertrag der 1940 erhaltenen und 1941 in Versuch gestellten  $F_1$ -Hybriden wechselte zwischen 8—105% des Ertrags der einen oder anderen Kontrollsorte. In den meisten Fällen aber übertrafen die Hybriden die Kontrollsorte um 12—40%.

Die ertragreichsten Kombinationen waren: »Rumänischer Studinaer«  $\times$  »Pignoletto de Todireşti«, »Rumänischer Studinaer«  $\times$  »ICAR Pferdezahl«, »ICAR«  $\times$  »Pignoletto de Todireşti«, sowie die Kombinationen der »Nostrano dell'Isola«-Linien italienischer Herkunft mit »ICAR Pferdezahl« oder »Dobrudschaer«. Besonders ertragreich war ihre Kreuzung mit der Sorte »Rumänischer Studinaer«.

Der Versuch erstreckte sich auf 60 Hybriden, wobei die Ertragfähigkeit von 29 Hybriden festgestellt wurde. 6 Hybriden ergaben weniger als irgendeine der Kontrollsorten, 13 mehr als eine der Kontrollsorten, 8 Hybriden mehr als 2 der Kontrollsorten, und schliesslich übertrafen 2 Hybriden sämtliche Kontrollsorten um 14—50%. Der Mehrertrag der einen dieser Hybriden betrug 24% und der andere 28% im Vergleich zum Durchschnittsertrag sämtlicher Kontrollsorten.

Die besten Resultate lieferten die Doppelkreuzungen folgender Elternpartner: Linien von »Rumänischer Studinaer« mit »ICAR Pferdezahl«; »Rumänischer Studinaer« mit »ICAR Pferdezahl« und »Nostrano dell'Isola« sowie Linien von »Rumänischer Studinaer«, »ICAR Pferdezahl«, »Pignoletto de Todireşti« und »Pignoletto de Zorlenik«. 1942 wurde die Vermehrung der besten Inzuchtlinien in Angriff genommen, doch wurde die züchterische Arbeit durch den Krieg unterbrochen und erst im Jahre 1951 wieder aufgenommen.

Im Jahre 1935 wurde auf der Landwirtschaftlichen Versuchsstation in Beregan von dr. C. CELNICEANU zum erstenmal in Rumänien die Sortenkreuzung zur Hervorrufung und Nutzbarmachung der Heterosiswirkung verwendet. Die erste Hybridengeneration nach der Kreuzung »Rumänischer Studinaer«  $\times$  »Merculester Pferdezahl« erwies sich als ertragreicher als die beste der Elternsorten (Merculester), die die Zuchtsorte der Station und die rayonierte Sorte der Umgebung war. Diese Sortenhybride gelangte 1937 in Anbau.

Die Station in Beregan befasste sich bis zum Anfang des Krieges mit der Herstellung von Saatgut dieser Sortenhybride, um den landwirtschaftlichen Bedarf des Gebietes zu decken.

Im Jahre 1940 begann die Abteilung für Pflanzenzüchtung des Forschungsinstitutes für Pflanzenbau nebst Kreuzung von Inzuchtlinien (eine Methode die dort schon lange in Gebrauch war) ebenfalls die Methode der Sortenkreuzung



anzuwenden. Die Abteilung für Pflanzenzüchtung unternahm drei Serienkreuzungen zwischen sieben Maiszuchtsorten grösstenteils rumänischer Abstammung. Die Kreuzungen wurden in Bukarest und Banjas vorgenommen, wobei die Bestäubung der Zuchtsorten auf 3 isolierten Parzellen erfolgte.

Die erste Generation der erhaltenen 14 Hybriden wurde auf den landwirtschaftlichen Versuchsstationen von Studină, Moara-Domneasca, Beregan und Valul-luj-Traian in Vorversuche gestellt.

Die Versuchsergebnisse zeigten, dass jede Hybride einen grösseren Ertrag liefert, als die eine oder die andere der Elternsorten, und in gewissen Fällen beide Elternsorten diesbezüglich übertraf. Die Hybriden erwiesen sich beinahe immer als ertragreicher als die Muttersorte. Der Mehrertrag schwankte zwischen 3,7% und 99%. In 91% der Fälle war der Mehrertrag signifikant.

Im Vergleich zur Vatersorte — die stets die ertragreichere der Elternsorten war — zeigten die Hybriden in 52% der Fälle einen Mehrertrag, der in 16% der Fälle signifikant war.

Im Vergleich zur Vatersorte ergaben folgende Hybriden den höchsten und häufigsten Mehrertrag: »Rumänischer Studinaer«  $\times$  »ICAR—2 Pferdezahl« (2,4—40,6%), »Rumänischer Studinaer«  $\times$  »ICAR—14 Pferdezahl« (5,7—24%) und »Pignoletto de Zorleni«  $\times$  »ICAR Pferdezahl« (4,06—13,3%). Diese Hybriden wiesen auf jeder Station, wo sie in Versuch gestellt wurden, einen Mehrertrag auf.

Infolge des Krieges liessen sich die Resultate der Sortenhybridisation nicht im Anbau verwerten und aus demselben Grunde musste auch die züchterische Arbeit unterbrochen werden.

Die Volksdemokratie sorgte dafür, dass das Forschungsinstitut für Pflanzenbau 1948 die Maisheterosiszüchtung auf neuen wissenschaftlichen Grundlagen wieder aufnahm. Sämtliche Arbeitsmethoden wurden revidiert und mit den Grundprinzipien der Mitschurinschen Agrobiologie in Einklang gebracht. Die Arbeit setzte zuerst in der Landwirtschaftlichen Versuchsstation in Moara-Domneasca, in der Region Bukarest (zur Zeit Versuchsstation des Forschungsinstitutes für Pflanzenbau) ein, wo man Kreuzungen der Sorte »ICAR—54« mit einigen anderen Zuchtsorten durchführte.

1949 wurde die Abteilung für Pflanzenzüchtung angehalten, sich mit diesem Problem zu beschäftigen. Von da an entwickelte sich die Arbeit schnell und dehnte sich allmählich auch auf andere Versuchsstationen des Institutes aus, wie z. B. Cienad (Region Arad), Studină (Region Craiova), Valul-luj-Traian (Region Constanța), Tîrgu Frumos (Region Iași), Cumpia Turzii (Region Cluj), Lovrin (Region Arad), Merculesti (Region Constanța) und Sucava (Region Sucava).

Mit Ausnahme von Moara-Domneasca wurde und wird auch heute noch auf allen diesen Stationen einzig und allein die Methode der Sortenkreuzung verwendet.



Von 1949 bis einschliesslich 1954 wurden auf den obenerwähnten Stationen mehr als 90 einfache und mehrfache Hybridenkombinationen gewonnen.

Die Kreuzungen erfolgten unter Mitwirkung des Laboratoriums für Maiszüchtung, gemäss dem Plan und den Vorschriften der Abteilung für Pflanzenzüchtung.

Das zur Kreuzung verwendete Sortiment bestand auf jeder Station aus verschiedenen Zuchtsorten, aus den rayonierten Sorten und aus einigen wertvollen lokalen Maispopulationen.

Im folgenden geben wir die Beschreibung sämtlicher zur Hybridisation verwendeten Sorten und Populationen:

1. »Lester Pfister Pferdezahl« (*Zea mays indentata*, var. *flavorubra*). Für die westsiebenbürgische Tiefebene rayonierte Zuchtsorte. Vegetationszeit 136–158 Tage.

2. »ICAR—54 Pferdezahl« (*Zea mays indentata*, var. *flavorubra*). Rayonierte Zuchtsorte für die Donauebene östlich des Olt (Alt). Vegetationszeit 135 bis 155 Tage.

3. »Moara-Domneascaer Pferdezahl«, Landsorte (*Zea mays indentata*, var. *xanthoden*). Lokale Population aus Moara-Domneasca (Region Bukarest), die auf der Station Moara-Domneasca gezüchtet wird. Vegetationszeit 130–145 Tage.

4. »Rumänischer Studinaer« (*Zea mays indurata*, var. *vulgata*). Rayonierte Zuchtsorte für die Oltebene sowie für die Rayone mit Vorgebirgscharakter und die Hügellagen von Muntenien und der Südmoldau. Vegetationszeit 130–148 Tage.

5. »Rumänischer Dobrudschaer« (*Zea mays indurata*, var. *vulgata*). Rayonierte Zuchtsorte für die Dobrudscha. Vegetationszeit 130–152 Tage.

6. »Rumänischer Moara-Domneascaer« (*Zea mays indurata*, var. *vulgata*). Auf den Sortenversuchsstationen des Staatlichen Sortenankennungsrates unter Versuch gestellte Zuchtsorte. Vegetationszeit 130–150 Tage.

7. »Rumänischer Arieser« (*Zea mays indurata*, var. *vulgata*). Synthetische Sorte aus Arieş. Rayonierte Zuchtsorte für die Siebenbürgische Tiefebene sowie die ebenen und hügeligen Gebiete von Nordwestsiebenbürgen. Vegetationszeit 124–140 Tage.

8. »Banater Gavosdiaer« (*Zea mays indurata*, var. *vulgata*). Landsorte aus Gavosdia (Region Timisoara). Vegetationszeit 130–140 Tage.

9. Banater Calaleaer« (*Zea mays indurata*, var. *vulgata*). Auf der Lovriner Landwirtschaftlichen Versuchsstation stehende Landsorte aus Calacea (Region Arad). Die Vegetationszeit ist dieselbe wie bei der Sorte »Rumänischer Arieser«.

10. »Gelber früher« (*Zea mays indurata*, var. *vulgata*). Rayonierte Zuchtsorte für die Gegend der Siebenbürgischen Vorgebirge. Vegetationszeit 110 bis 125 Tage.



11. »Moara-Domneascaer früher« (*Zea mays indurata*, var. *vulgata*). Landsorte aus Moara-Domneasca (Region Bukarest), die auf der Versuchsstation gleichen Namens gezüchtet wird. Vegetationszeit 105—115 Tage.

12. »Hinganer« (*Zea mays indurata*, var. *vulgata*). Landsorte der Gemeinde Hingu (Region Bacau), wird auf der Landwirtschaftlichen Versuchsstation in Sucava züchterisch bearbeitet. Vegetationszeit 105—125 Tage.

13. »Țirgu Frumoser orangefarbiger« (*Zea mays indurata*, var. *aurantiaca*). Rayonierte Zuchtsorte für die Nordmoldau östlich des Sereth. Vegetationszeit 125—135 Tage.

14. »Dnjepropetrowsker« (*Zea mays indentata*, var. *flavorubra*). Aus der Sowjetunion importierte mittelspäte Zuchtsorte.

Die Vergleichsprüfung der Hybriden erster Generation begann 1950 mit den im Jahre 1949 hergestellten Hybriden. In den nächsten Jahren kam stets eine neue Serie entsprechender Hybridkombinationen hinzu.

Im Jahre 1950 wurde auf der Pflanzenzuchtstation in Cluj (Klausenburg) und 1951 auf der Landwirtschaftlichen Versuchsstation in Moara-Domneasca die Zuchtarbeit mit Inzuchtlinien zur Gewinnung hoherertragfähiger Hybriden wieder aufgenommen.

In Cluj bestand das Ausgangsmaterial aus mehreren, in Siebenbürgen hergestellten Zuchtsorten und Populationen und auf der Station Moara-Domneasca aus folgenden Maissorten und Populationen: »Lester Pfister Pferdezahl«, »ICAR—54 Pferdezahl«, »Beregan—48 Pferdezahl«, »Moara-Domneascaer Landsorte«, »Rumänischer Studinaer«, »Dobrudschaer«, »Pignoletto de Zorleni«, »Țirgu Frumoser orangefarbiger«, »Gelber früher« und »Moara-Domneascaer früher«. Dazu kamen mehrere, seit 1942 erhalten gebliebene Linien dritter Generation aus den Sorten »ICAR—58«, »Rumänischer Studinaer« und »Pignoletto de Zorleni«.

Auf beiden Stationen befinden sich die züchterischen Arbeiten im Stadium der Einfach- und Doppelkreuzungen der verschiedenen Linien und der Vermehrung der wertvollsten Stämme.

### Methoden der Heterosismaiszüchtung

Mit der Züchtung ertragreicher, die gewöhnlichen Maissorten übertreffender Hybriden befassen sich zurzeit ausschliesslich die Versuchsstationen des Forschungsinstitutes für Pflanzenbau, gemäss den Plänen und Anweisungen der Abteilung für Pflanzenzucht.

Wie bereits erwähnt, erfolgt die züchterische Arbeit auf Grund zweierlei Verfahren: der Sortenkreuzung und der Inzuchtheterosiszüchtung, die mit der Herstellung wertvoller Linien durch zwangsmässige Selbstbestäubung und Kreuzung dieser Linien untereinander arbeitet.



Die Herstellung von Sortenhybriden besteht aus drei Etappen: 1. Vorherige Prüfung verschiedener wertvoller Sorten und Populationen zur Auslese der geeignetsten Kreuzungspartner. 2. Kreuzung der gewählten Partner. 3. Vergleichsversuch der gewonnenen Hybridkombinationen mit den rayonierten Maissorten und den Elternsorten.

Die Vorprüfung der Elternsorten geschieht in den Sortimentzuchtgärten und in vergleichenden Feldversuchen; mitunter aber auch nur im Zuchtgarten. Diese Untersuchungen nehmen 1—3 Jahre in Anspruch.

Die Auswahl der Kreuzungspartner geschieht auf Grund folgender Kriterien: Verwandtschaftsgrad; möglichst wenig nachteilige Eigenschaften; Ausmass der Ertragskomponenten und ökologische Eigenschaften. Zur Kreuzung müssen Elternformen gewählt werden, deren genetische Grundlage möglichst abweichend ist (Sorten oder Populationen, die zu verschiedenen botanischen Unterarten oder zumindest zu verschiedenen Varietäten derselben Unterart gehören).

Das Saatgut der Elternsorten wird meist durch die Station geliefert, die die Sorte herstellt. Das entspricht der MITSCHURINSchen Thesis, laut der die Elternformen nicht in der gleichen Umgebung aufgezogen werden sollen. Es wäre übrigens gar nicht möglich, beide Elternformen auf derselben Station zu gewinnen, da die nötige räumliche Isolierung nicht durchführbar wäre. Von rayonierten Sorten wird Elitesamen und von Populationen gut selektiertes Saatgut benutzt.

Die Sortenkreuzungen werden auf isolierten Parzellen vorgenommen. Die räumliche Isolierung von anderen Maissorten soll mindestens 500—600 m betragen.

Um möglichst viele Hybridkombinationen herstellen und in kurzer Zeit prüfen zu können, sind wir — in Ermangelung des nötigen Isolierungsraumes — gezwungen, mehrere Muttersorten in ein und derselben Parzelle anzubauen. In solchen Fällen wird als Vater die rayonierte Maissorte verwendet. Auf den anderen Stationen wird diese Sorte in derselben Kombination als Mutter benutzt. Auf diese Weise erreichen wir die wechselseitige Bestäubung der Kreuzungspartner.

Die zur Kreuzung ausgewählten Sorten werden auf dem Feld in alternierenden Reihen gesät. Sollte die Blütezeit der Muttersorten nicht mit der des Pollenspenders zusammenfallen, so wird die Aussaat beider Sorten so abgestuft, dass die Griffelfäden zur gleichen Zeit an den Lieschen erscheinen wie die Antheren an den Pflanzen der pollenspendenden Sorte.

Der Anbau der zur Kreuzung ausgewählten Elternsorten geschieht auf verbessertem oder vorzüglichem Agrofond, unter Anwendung der richtigen Agrotechnik.

Sobald die Fahnen der Muttersorte zum Vorschein kommen, werden die Pflanzen kastriert, d. h. vor der Blütezeit entfannt. Zugleich werden die nicht entsprechenden Pflanzen der pollenspendenden Sorte gleichfalls kastriert.



Dann erfolgt die Bestäubung der entfalteten Pflanzen der Muttersorte mit dem eingesammelten Pollen der Vatersorte.

Einige Tage vor Beginn der Ernte wird eine negative Selektion unter den Pflanzen der Muttersorte durchgeführt, wobei die Kolben der Pflanzen, die den Anforderungen nicht entsprechen, entfernt werden.

Der Kolbenenertrag jeder Muttersorte wird an Ort und Stelle sortiert, jeder ungeeignete Kolben ausgemerzt.

Die für Saatgut bestimmten Kolben werden dann mit besonderer Sorgfalt gespeichert.

Die Einzelkreuzungen werden 2—3 Jahre hindurch in Vorvergleichsversuchen neben den rayonierten Maissorten angebaut und hernach in Hauptsortenprüfungen 2 Jahre hindurch beobachtet.

Die Vergleichsversuche finden in der Regel in 6 Serien — ganz ausnahmsweise in 5 oder 4 Serien — statt. Die Grösse der Versuchsparzellen ist je nach der Standweite der Pflanzen verschieden, die wiederum entsprechend der Wüchsigkeit der Versuchshybriden festgesetzt wird. Die Parzellengrösse wechselt bei den Vorversuchen zwischen 66 m<sup>2</sup> und 104 m<sup>2</sup>, bei den Sortenversuchen zwischen 374 und 510 m<sup>2</sup>. Der abgeerntete Teil der Parzelle macht bei den Vorversuchen ungefähr 60%, bei den Sortenversuchen ungefähr 65% der Anbaufläche aus. Als Standardsorte dient auf jeder Station die rayonierte Sorte der betreffenden Gegend. Die Versuche werden unter Anwendung der richtigen Agrotechnik durchgeführt.

Die Berechnung des Ertrages und des zulässigen Fehlers geschieht entsprechend den Formeln der wissenschaftlichen Versuchsmethodik.

Die Hybriden, die im Vergleichsversuch die besten Resultate aufwiesen, werden hernach im staatlichen Sortenversuchsnetz erprobt, die besten Hybriden zur Rayonierung vorgeschlagen und zugleich dem sozialistischen Sektor der Landwirtschaft zum Anbau empfohlen.

Da der Staatliche Sortenanerkenntnisrat erst vor kurzem geschaffen wurde, konnte die Rayonierung der Hybriden bis jetzt nur auf Grund der Resultate des Versuchsnetzes des Forschungsinstitutes für Pflanzenbau vorgenommen werden.

Seit dem Jahre 1954 vermehren wir die zur Rayonierung vorgeschlagenen und die sogenannten »perspektivischen« Hybriden auf isolierten Parzellen, um ihre zweiten und dritten Generationen zu gewinnen. Diese werden dann in Vergleichsversuchen neben der ersten Generation ausgesät und erprobt.

Mit Inzuchtheterosiszüchtung beschäftigte sich bis jetzt nur die Versuchstation Moara-Domeasca des Forschungsinstitutes für Pflanzenbau und die Versuchstation für Pflanzenbau in Cluj. Das Hauptziel der Arbeit war die Herstellung leistungsfähiger Hybriden durch Kreuzung wertvoller Inzuchtlinien.



Die Auswahl der Sorten für die Inzucht geschieht, falls die Sorten in der betreffenden Gegend wenig bekannt sind, auf Grund eines Vorversuches im Zuchtgarten, mitunter auch in Sortenversuchen.

Die Selektierung des Ausgangsmaterials (der Elitepflanzen) erfolgt im Jahre vor Beginn der Züchtung im Feldbestand.

Vom Samen jedes Elitekolbens werden auf dem Zuchtfeld mehrere Reihen zu 20 Pflanzstellen und ebenso auch die von den Inzuchtlinien gewonnenen Samen ausgesät.

Die Linien jeder Sorte sind von Kontrollparzellen umgeben, auf denen die Ausgangssorten der betreffenden Linien zum Anbau gelangen.

Bei der Aussaat bedienen wir uns des Quadratnestpflanzverfahrens, mit einem Standraum von  $70 \times 70$  cm, auf verbessertem oder hochwertigem Agrofond und unter Anwendung der besten Agrotechnik.

Zur Isolierung der Infloreszenzen verwenden wir spezielle, aus Pergamentpapier verfertigte Tüten.

Jede einzelne Pflanze wird ein- oder zweimal künstlich bestäubt.

Die Verarmung der genetischen Grundlage des Zuchtmaterials lässt sich dadurch vermeiden, dass wir die zwangsmässige Selbstbefruchtung auf 2–3 Jahre beschränken. Ist die Ausgeglichenheit gewisser Linien nicht befriedigend, so ist die Inzucht weiter fortzusetzen.

Der bioökonomische Wert der gewonnenen Linien wird durch Vergleichsversuche und Kreuzungen festgestellt und dann die Vermehrung der besten Linien an die Hand genommen.

Die Linien und die Ausgangssorten, aus denen die Linien stammen, werden gemeinsam geprüft und verglichen.

Linien, die Fehler aufweisen, werden ausgemerzt, und kommen gar nicht in den Vergleichsversuch. Solche Linien pflegt man selbstverständlich auch nicht zu Kreuzungen zu verwenden.

Wir nehmen die ersten Probekreuzungen in den  $I_2$ - und  $I_3$ -Generationen der Linien, falls die Linien genügend ausgeglichen sind. Der zur Kreuzung notwendige Pollen wird von mehreren Pflanzen derselben Linie gesammelt. Zugleich bestäuben wir in jeder Linie eine gewisse Anzahl von Pflanzen mit einer Pollenmischung, die von den besten Individuen der eigenen Linie stammt. Die Kolben der ausgewählten Pflanzen werden isoliert, bevor noch die Fahnen zum Vorschein kommen. Diese Methode der Bestäubung innerhalb der eigenen Linie gewährleistet, dass die Erbeigenschaften der betreffenden Linie erhalten bleiben.

Probekreuzungen werden sowohl zwischen den Inzuchtlinien als auch zwischen gewöhnlichen freibestäubten Maissorten und Stämmen vorgenommen.

Wir prüfen die Einzelkreuzungen in Vergleichsversuchen gemeinsam mit den rayonierten Maissorten und den Ausgangssorten, aus denen die väterlichen Linien gewonnen wurden.



Die besten Einzelkreuzungen werden dann zur Herstellung von Doppelkreuzungen miteinander gekreuzt.

Die Doppelhybriden erster Generation gelangen in Vergleichsversuchen neben der rayonierten Maissorte zur Aussaat.

Gleichzeitig mit dem Testen der verschiedenen Linien durch Kreuzung wird auch die Vorvermehrung der Versuchslinien eingeleitet, wobei das nötige Saatgut durch künstliche Bestäubung innerhalb der Linie sichergestellt wird.

Auf Grund der von den Einzel- und Doppelkreuzungen in den Vergleichsversuchen erhaltenen Ergebnisse werden die besten Linien zur Vermehrung bestimmt.

Die Vermehrung der Linien erfolgt auf isolierten Feldern, unter abweichenden Umweltbedingungen, bei freier Bestäubung der Pflanzen. Vor der Bestäubung werden die Pflanzen einer negativen Selektion unterworfen, die man vor der Blüte und der Kolbenernte zu wiederholen pflegt. Das Saatgut für das folgende Jahr wird dann durch Massenauslese erhalten.

Die vermehrten Linien werden wiederum gekreuzt, um jene Einfach- und Doppelhybriden zu gewinnen, die sich in den Probekreuzungen am besten bewährt haben.

Man prüft diese Kombinationen in Vorversuchen und Sortenversuchen und übergibt die besten zur weiteren Erprobung dem Staatlichen Sortenversuchsnetz. Auf Grund der durch den Sortenankennungsrat festgestellten Ergebnisse werden die besten Kombinationen und die entsprechenden väterlichen Linien zur Rayonierung vorgeschlagen und dem sozialistischen Sektor der Landwirtschaft zum Anbau empfohlen.

### Die Ergebnisse der Heterosiszüchtung

Durch Sortenkreuzungen gelang es, mehrere Hybridkombinationen herzustellen, die in den Versuchen der Jahre 1950—1954 nicht nur die eigenen Elternsorten übertrafen, sondern auch die rayonierten Sorten, mit denen sie in den Vorversuchen geprüft wurden.

Diese Kombinationen sind folgende :

1. Dobrudschaer (♀) × Lester Pfister (♂)
2. Rumänischer Studinaer (♀) × Lester Pfister (♂)
3. Tirgu Frumoser orangefarbiger (♀) × Lester Pfister (♂)
4. Dobrudschaer (♀) × ICAR—54 (♂)
5. Rumänischer Studinaer (♀) × ICAR—54 (♂)
6. Tirgu Frumoser orangefarbiger (♀) × ICAR—54 (♂)
7. Gelber früher (♀) × Tirgu Frumoser orangefarbiger (♂)
8. Gelber früher (♀) × Arieser (♂)
9. Moara-Domneascaer früher (♀) × Tirgu Frumoser orangefarbiger (♂)
10. Moara-Domneascaer früher (♀) × Arieser (♂)



11. ICAR—54 (♀) × Lester Pfister (♂) und Lester Pfister (♀) × ICAR—54 (♂)
12. Moara-Domneascaer Landsorte (♀) × ICAR—54 (♂)
13. Moara-Domneascaer Landsorte (♀) × Rumänischer Moara-Domneascaer (♂)
14. Rumänischer Moara Domneascaer (♀) × Lester Pfister (♂)
15. Banater Calaceaer (♀) × Lester Pfister (♂)
16. Banater Calaceaer (♀) × ICAR—54 (♂)

Die ersten 7 Hybriden wurden 1954 rayoniert und stehen seit diesem Jahr in Anbau ; die letzten 9 Hybriden werden in Sortenprüfungen auf den Stationen des Staatlichen Institutes für Pflanzenbau geprüft.

Die Tabellen I und II enthalten die Durchschnitts- und Mehrerträge der rayonierten und einzelner perspektivischer Hybriden, die in verschiedenen Klimazonen des Landes Vergleichsprüfungen unterzogen wurden.

Mehrere sozialistische (nicht spezialisierte) Wirtschaften sind mit der Herstellung von Hybridsaatgut für rayonierte Kombinationen betraut.

Im folgenden geben wir eine kurze Beschreibung der in Sortenrayons eingeteilten (rayonierten) Hybriden :

1. *Dobrudschaer* × *Lester Pfister* (Erste Generation).

*Gezüchtet* : 1949, auf der Versuchsstation von Cienad (Region Arad).

*Vegetationszeit* : um 2—3 Tage kürzer als die der späteren Elternsorte, die zugleich die rayonierte Sorte der betreffenden Gegend ist (»Lester Pfister«).

*Wuchs* : höher und kräftiger als bei beiden Elternsorten ; Länge des Stengels bis zur Verzweigung der Rispe durchschnittlich 2—2,10 m.

*Kolbenzahl* : zumeist ein Kolben je Pflanze.

*Kolben* : gross (durchschnittlich 20—23 cm lang und in der Mitte gemessen 3,9—4,1 cm dick), Körnerreihen : 14—16 (zu 10—20 Körnern), jedoch zumeist 14.

*Form und Konsistenz der Körner* : auf den meisten Kolben im Vergleich zu den Elternsorten intermediär (halbmehlig).

*Körner* : gross, gelb ; *Spindel* : zumeist rot.

*Rayoniert* : im Anbaurayon der Sorte »Lester Pfister«.

*Mehrertrag* : Im Vergleich zu der rayonierten Sorte ergab die Hybride auf Grund von Vergleichsversuchen mit anderen, auf der Station Lovrin (Region Arad) gezüchteten Hybriden in den Jahren zwischen 1950 und 1954 einen durchschnittlichen Körnerertrag von 409 kg/ha. Der maximale Mehrertrag betrug im Vergleich zu den Versuchssaaten 660 kg/ha.

*Chemische Zusammensetzung der Körner* im dreijährigen Durchschnitt : 10,8% Eiweiss, 71,2% Stärke, 4,7% Fett.

2. *Rumänischer Studinaer* × *Lester Pfister*

*Gezüchtet* : 1949, auf der Station Cienad.

*Vegetationszeit* : um 4—5 Tage kürzer als die der Sorte »Lester Pfister«.

*Wuchs* : höher und kräftiger als bei beiden Elternsorten ; Länge des Stengels bis zur Rispe durchschnittlich 1,9—2,05 m. Neigung zur Bildung von Seitentrieben : mittelmässig.

*Kolbenzahl* : zumeist ein Kolben je Pflanze.



**Kolben** : gross, durchschnittlich 21 cm lang und in der Mitte gemessen 4,1 cm dick. Körnerreihen 14–16 (zu 10–20 Körnern), jedoch zumeist 14.

**Körner** : gelb, ähnlich den Körnern der Hybride »Dobrudschaer« × »Lester Pfister«. Spindel zumeist rot.

**Rayoniert** : in den Anbauzonen der Sorte »Lester Pfister« und in der südlichen Oltebene.

**Mehrertrag** : in den auf der Station Lovrin angesetzten Vergleichsversuchen der Jahre 1950–1954 übertraf der Körnerertrag der Hybride den der rayonierten Sorte »Lester Pfister« um 630 kg/ha. Maximaler Mehrertrag der Hybride im Sortenversuch auf hochwertigem Agrofond 1723 kg/ha.

Auf der Station Studină (Region Craiova) betrug in derselben Periode der Körnermehrertrag der Hybride im Vergleich zum Ertrag der für die Oltebene rayonierten Sorte »Rumänischer Studinaer« 444 kg je ha. Der maximale Körnermehrertrag belief sich auf 573 kg/ha.

**Chemische Zusammensetzung der Körner** : Eiweiss auf der Station Lovrin 10%, auf der Station Studină 11,5% ; Stärke 71,2 bzw. 69,9% ; Fett 4,6% bzw. 4,7%.

3. *Dobrudschaer* × *ICAR-54* (erste Generation)

**Gezüchtet** : 1949 auf der Landwirtschaftlichen Versuchsstation in Moara-Domneasca.

**Vegetationszeit** : um 2–3 Tage kürzer als die der späteren Elternsorte »Pferdezahn ICAR-54«.

**Wuchs** : höher und kräftiger als bei beiden Elternsorten ; Länge des Stengels bis zur Rispe durchschnittlich 1,8–2,10 m. Neigung zur Bildung von Seitentrieben : mittelmässig.

**Kolbenzahl** : in der Regel ein Kolben, zuweilen 2 Kolben je Pflanze.

**Kolben** : gross, durchschnittlich 19–20,5 cm lang, in der Mitte gemessen 4–4,5 cm dick. Körnerreihen 12–16 (zu 10–20 Körnern), jedoch zumeist 14.

**Körner** : gelb, gross, mit den Elternsorten verglichen intermediär, sehr ähnlich den Körnern der Hybride »Dobrudschaer« × »Lester Pfister«. Spindel zumeist rot.

**Rayoniert** : für den östlich des Olt (Alt) gelegenen Teil der Donauebene.

**Mehrertrag** : in Vergleichsversuchen der Jahre 1950–1954 auf der Station Moara-Domneasca übertraf der Körnerertrag der Hybride den der rayonierten Sorte »ICAR-54« durchschnittlich um 279 kg. Maximaler Körnermehrertrag 525 kg/ha.

Auf der Station Merculești in der Ebene Beregan ergab die Hybride um 189 kg mehr als die rayonierte Sorte »ICAR-54«. Der maximale Körnermehrertrag betrug auf dieser Station 397 kg/ha.

**Chemische Zusammensetzung der Körner** : Eiweiss auf der Station Moara-Domneasca 11,8%, auf der Station Merculești 11,2% ; Stärke 69,2 bzw. 69,9% ; Fett 4,6 bzw. 4,4%. Die Zahlen stellen einen dreijährigen Durchschnitt dar.



#### 4. *Rumänischer Studinaer* × *ICAR—54* (erste Generation)

*Gezüchtet* : 1949, auf der Station Moara-Domneasca.

*Vegetationszeit* : um 3—4 Tage kürzer als die der Sorte »ICAR—4«.

*Wuchs* : höher und kräftiger als bei den Elternsorten ; Länge des Stengels bis zur Rispe : durchschnittlich 1,85—2,05 m. Neigung zur Bildung von Seitentrieben : mittelmässig.

*Kolbenzahl* : zumeist ein, zuweilen zwei Kolben je Pflanze.

*Kolben* : gross, durchschnittlich 20 cm lang und in der Mitte gemessen 4,0 cm dick. Körnerreihen 12—16 (zu 10—20 Körnern), jedoch zumeist 14.

*Körner* : gelb, sehr ähnlich den Körnern der Hybride »Rumänischer Studinaer« × »Lester Pfister«. Spindel zumeist rot.

*Rayoniert* : im südlichen Teil Olteniens und im Anbaugebiet der Sorte »ICAR—54«, zwischen dem Olt und der westlichen Grenze von Beregan.

*Mehrertrag* : im Vergleichsversuch auf der Station Studinã übertraf der Körnerertrag der Hybride den der rayonierten Sorte »ICAR—54« um 349 kg/ha und auf der Station Moara-Domneasca um 308 kg/ha. Maximaler Körnermehrertrag : auf der Station Studinã 632 kg/ha, auf der Moara-Domneasca 736 kg/ha.

*Chemische Zusammensetzung der Körner* : Eiweiss auf der Station Studinã 12,1%, auf der Station Moara-Domneasca 11,8% ; Stärke 69,8% bzw. 68,7% ; Fett auf beiden Stationen 4,5%.

#### 5. *Țirgu Frumoser orangefarbiger* × *ICAR—54* (erste Generation)

*Gezüchtet* : 1949 auf der Station Moara-Domneasca

*Vegetationszeit* : um 10—12 Tage kürzer als die der Sorte »ICAR—54«.

*Wuchs* : im Vergleich zu dem der Elternsorten mittelmässig. Länge des Stengels bis zur Rispe durchschnittlich 1,62—2 m. Stengel stark, neigt kaum zur Bildung von Seitentrieben.

*Kolbenzahl* : zumeist ein Kolben.

*Kolben* : ziemlich gross, durchschnittlich 17—18 cm lang und in der Mitte gemessen 4,0 cm dick. Körnerreihen 14—18 (zu 12—22 Körnern), zumeist 16.

*Körner* : orangegelb ; der Form, Grösse und Konsistenz nach meistens intermediär. Spindel zumeist rot.

*Rayoniert* : im Anbaugebiet der Sorte »Rumänischer Studinaer« in Muntien und im südlichen Teil der Moldau sowie im Anbaugebiet der Maissorte »ICAR—54« zwischen dem Olt und der westlichen Grenze von Beregan. Der Anbau der Hybride empfiehlt sich besonders in Wirtschaften, in denen in der Fruchtfolge Weizen nach Mais angebaut wird.

*Mehrertrag* : im Vergleichsversuch auf der Station Studinã übertraf der Körnerertrag der Hybride den der rayonierten Sorte »Rumänischer Studinaer« um 181 kg/ha. und auf der Station Moara-Domneasca im selben Zeitraum den der rayonierten Sorte »ICAR—54« um 203 kg/ha.

*Chemische Zusammensetzung der Körner* : auf der Station Moara-Domneasca: Eiweiss 13,2%, Stärke 56,7%, Fett 4,8%.



6. *Tîrgu Frumoser orangefarbiger* × *Lester Pfister* (erste Generation)

Gezüchtet : 1949 auf der Station Cienad.

*Vegetationszeit* : um ungefähr 12 Tage kürzer als die der Sorte »Lester Pfister«.

*Wuchs* : im Vergleich zu dem der Elternsorten mittelmässig ; Stengel ziemlich stark und fest, Länge bis zur Rispe durchschnittlich 1,65—2 m. Neigt kaum zur Bildung von Seitentrieben.

*Kolbenzahl* : zumeist ein, zuweilen zwei Kolben je Pflanze.

*Kolben* : ziemlich gross, durchschnittlich 18 cm lang, in der Mitte gemessen 4 cm dick. Körnerreihen 12—18 (zu 12—24 Körnern), zumeist 16.

*Körner* : ähnlich den Körnern der Hybride »Tîrgu Frumoser orangefarbiger« × »ICAR—54«. Spindel zumeist rot.

*Rayoniert* : in der Ebene von Siebenbürgen sowie im Steppen- und Hügelland von Nordwestsiebenbürgen.

*Mehrertrag* : in den Vergleichsversuchen der Station Cimpia-Turzii im Steppengebiet von Mittelsiebenbürgen übertraf der Körnerertrag der Hybride die rayonierte Sorte »Arieser«, deren Vegetationszeit ungefähr dieselbe ist, um durchschnittlich 486 kg/ha. Maximaler Mehrertrag der Hybride : 921 kg/ha.

*Chemische Zusammensetzung der Körner* : Eiweiss 11,8%, Stärke 69,9%, Fett 4,9%.

7. *Gelber früher* × *Tîrgu Frumoser orangefarbiger* (erste Generation).

Gezüchtet : 1949 auf der Station Tîrgu Frumos.

*Vegetationszeit* : im Vergleich zu der der Elternsorten mittelmässig und um etwa 6 Tage kürzer als die der Sorte »Tîrgu Frumoser orangefarbiger«.

*Wuchs* : mittelmässig, Höhe bis zur Rispe 1,60—1,80 m. Neigung zur Bildung von Seitentrieben : mittelmässig.

*Kolbenzahl* : zumeist ein Kolben.

*Kolben* : ziemlich gross, durchschnittlich 19—20 cm lang und in der Mitte gemessen 3,6—3,8 cm dick. Körnerreihen : 12—16 (zu 10—20 Körnern), zumeist 14.

*Körner* : orangefarbig, Spindel : weiss.

*Rayoniert* : im nördlichen Teil des Anbaurayons der Maissorte »Tîrgu Frumoser orangefarbiger« ; zur Rayonierung vorgeschlagen für die kälteren Regionen der Siebenbürgischen Hochebene.

*Mehrertrag* : in den Vergleichsversuchen der Landwirtschaftlichen Versuchsstation von Tîrgu Frumos (Region Iași) übertraf der Körnerertrag der Hybride die rayonierte Sorte »Tîrgu Frumoser orangefarbiger« durchschnittlich um 383 kg/ha und auf der Forschungsstation in Cluj die Sorte »Gelber früher« um 503 kg/ha. Der maximale Mehrertrag der Hybride war auf der Station Tîrgu Frumos 471 kg/ha, auf der Station Cluj 752 kg/ha.

*Chemische Zusammensetzung der Körner* : Eiweiss auf der Station Tîrgu Frumos 13,2%, auf der von Cluj 12,6% ; Stärke 67,3 bzw. 69,5% ; Fett 5,2 bzw. 5,5%.



Tabelle I

Körnerertrag der rayonierten Maishybriden verglichen mit dem Ertrag der rayonierten Sorten.  
(Ergebnisse der in den Jahren 1950–1954 auf den Versuchsstationen der ICAR mit der Hybridsenserie des Jahres 1949 durchgeführten Vergleichsprüfungen.)

Versuchsstation	Lfd. Nr.	Bezeichnung der Hybride	Versuchsjahr	Durchschnitts- ertrag kg/ha	Durchschnitt- licher Mehrertrag	
					kg/ha	%
Lovrin (Region Arad)	1.	Lester Pfister (rayonierte Sorte) .....	1950–1954	4466 ± 159	—	—
	2.	Dobrudschaer × Lester Pfister .....	1950–1954	4875 ± 185	409	9,2
	3.	Rumänischer Studinaer × Lester Pfister .....	1950–1954	5096 ± 226	630	14,1
Studina (Region Craiova)	1.	Rumänischer Studinaer (rayonierte Sorte) .....	1950–1954	2375 ± 58	—	—
	2.	Rumänischer Studinaer × Lester Pfister. ....	1950–1954	2819 ± 67	444	18,7
	3.	Rumänischer Studinaer × ICAR—54 .....	1950–1954	2824 ± 66	349	14,7
	4.	Tirgu Frumoser orangefarbi- ger × ICAR—54 .....	1950–1952	1929 ± 88*	181	10,3
Moara Domneasca (Region Bukarest)	1.	ICAR—54 (rayonierte Sorte)	1950–1954	2571 ± 109	—	—
	2.	Rumänischer Studinaer × Lester Pfister .....	1950–1954	2918 ± 124	347	13,5
	3.	Rumänischer Studinaer × ICAR—54 .....	1950–1954	2879 ± 127	308	12,0
	4.	Dobrudschaer × ICAR—54 ..	1950–1954	2850 ± 89	279	10,8
	5.	Tirgu Frumoser orange- farbiger × ICAR—54 ....	1950–1952	2275 ± 131**	203	9,8
Mercelești (Region Constanța)	1.	ICAR—54 (rayonierte Sorte)	1951–1954	1917 ± 122	—	—
	2.	Dobrudschaer × ICAR—54 .	1951–1954	2106 ± 118	189	9,8
Tirgu Frumos (Region Iasi)	1.	Tirgu Frumoser orange- farbiger (rayonierte Sorte)	1950–1954	2607 ± 43	—	—
	2.	Gelber früher × Tirgu Fru- moser orangefarbiger ....	1950–1954	2990 ± 66	388	14,7
Cumpia Turzii (Region Cluj)	1.	Arieser (rayonierte Sorte) ..	1950–1951 1953–1954	3543 ± 163	—	—
	2.	Tirgu Frumoser orange- farbiger × Lester Pfister .	1950–1951 1953–1954	4029 ± 151	486	13,7
Cluj (Region Cluj)	1.	Gelber früher (rayonierte Sorte) .....	1951–1954	3413 ± 82	—	—
	2.	Gelber früher × Tirgu Frumoser orangefarbiger .	1951–1954	3916 ± 116	503	14,7

\* Der Ertrag der rayonierten Sorte betrug 1748 ± 69 kg.

\*\* Der Ertrag der rayonierten Sorte betrug 2072 ± 131 kg.

Ausser den obenerwähnten Hybriden wurden in den Jahren 1950—1951 mehrere perspektivische Hybriden hergestellt, die noch auf den Versuchsstationen der ICAR und des Staatlichen Sortenanerkennungsrates in Leistungsversuchen stehen.

In den Anbauvorversuchen der letzten 3 Jahre übertraf der Ertrag dieser Hybriden den der verschiedenen rayonierten Maissorten. Die Mehrleistungen schwankten zwischen 13% und 25% (vgl. Tabelle II).

Tabelle II

Körnerertrag der perspektivischen Hybriden verglichen mit dem Ertrag der rayonierten Sorten. (Ergebnisse der in den Jahren 1951—1954 auf den Versuchsstationen der ICAR mit der Hybridsenserie der Jahre 1950 und 1952 durchgeführten Vergleichsversuche.)

Versuchsstation	Lfd Nr.	Bezeichnung der Hybride	Versuchsjahr	Durchschnitts- ertrag kg/ha	Durchschnittlicher Mehrertrag	
					kg/ha	%
Lovrin (Region Arad)	1.	Lester Pfister (rayonierte Sorte)	1952—1954	4016	—	—
	2.	Lester Pfister × ICAR—54 ....	1952—1954	4613	597	14,8
	3.	Rumänischer Moara Domneascaer × Lester Pfister .....	1952—1954	4535	519	12,9
Moara-Domneasca (Region Bukarest)	1.	ICAR—54 (rayonierte Sorte) ..	1952—1954	2209	—	—
	2.	Banater Calaceaer × Lester Pfister .....	1952—1954	2726	517	23,4
	3.	Banater Calaceaer × ICAR—54	1952—1954	2695	486	22,0
	4.	Moara-Domneascaer Landsorte × ICAR—54 .....	1952—1954	2671	462	20,9
	5.	Moara-Domneascaer Landsorte × Rumänischer Moara-Domneascaer .....	1952—1954	2604	395	17,9
	6.	ICAR—54 × Lester Pfister ....	1952—1954	2567	358	16,2
Tirgu Frumos (Region Iași)	1.	Tirgu Frumos orange-farbiger (rayonierte Sorte) .....	1952—1954	2233	—	—
	2.	Moara-Domneascaer früher × Tirgu Frumos orange-farbiger .....	1952—1954	2553	320	14,3
Cluj (Region Cluj)	1.	Gelber Früher (rayonierte Sorte) .....	1951—1953	3489	—	—
	2.	Gelber früher × Arieser .....	1951—1953	4359	870	24,9
	3.	Gelber früher (rayonierte Sorte)	1952—1954	3432	—	—
	4.	Moara-Domneascaer früher × Arieser .....	1952—1954	3989	557	16,2

Die meisten perspektivischen Hybriden erwiesen sich als früher reifend als die im Vergleichsversuch befindlichen rayonierten Sorten.



Durch Heterosiszüchtung mit Inzuchtlinien wurden auf der Station Moara-Domneasca mehrere vielversprechende Linien verschiedener Generation hergestellt, die in den Probekreuzungen sehr ertragreiche Hybriden ergaben.

Der Mehrertrag der Sortenhybriden, die durch Kreuzung der besten Einfachkreuzungen mit gewöhnlichen Sorten gewonnen wurden, bewegte sich zwischen 22% und 28% im Vergleich zur rayonierten Sorte »ICAR—54«.

Die besten Inzuchthybriden ergaben um 25—55% mehr als die rayonierte Sorte »ICAR—54«. Im Vergleich zu den Ausgangssorten, aus denen die Elternlinien hergestellt worden waren, betrug die Mehrleistung 26—59%.

Im laufenden Jahr werden die ersten Probekreuzungen zwischen Einfachkreuzungen zur Herstellung von Doppelkreuzungen, sowie Kreuzungen zwischen Einfachkreuzungen und gewöhnlichen Maissorten vorgenommen.

#### ГЕТЕРОЗНАЯ СЕЛЕКЦИЯ КУКУРУЗЫ В РУМЫНСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКЕ

В. МОСНИАГА

##### Резюме

Кукуруза занимает примерно 1/3 часть посевной площади Румынии. Первые гибриды кукурузы были введены в производство в 1954-ом году. По плану к 1957 году 25% посевной площади кукурузы будет засеяна гибридными семенами. Создание инцухтных гибридов в Румынии началось в 1930-ом году, путем использования отечественных сортов и инцухтных штаммов, полученных из Бергамо (Италия).

Первой межсортной гибридом для получения гетерозного влияния был создан в 1935-ом году К. Челничану на сельскохозяйственной опытной станции в Береган. Полученные сорта во время войны погибли, и работа снова началась в больших масштабах с 1949-го года.

Было создано большое число межсортных гибридов, в 1950 же году снова началась работа по созданию инцухтных гибридов.

В таблицах № 1 и № 2 приведены данные по среднему урожаю и повышенному урожаю, полученные в различных сравнительных опытах, от районированных и перспективных сортов.

Первые 7 гибридов были районированы в 1954-ом году. В настоящее время 9 гибридов находятся на испытании.

#### MAIZE BREEDING IN THE RUMANIAN PEOPLE'S REPUBLIC

By

V. MOSNIAGA

##### Summary

Maize occupies about one third of the crop land in Rumania. The first hybrids were released for growing in 1954. According to plan, by 1957 a quarter of the area under maize will be planted to hybrid seed. Production of inbred hybrids began in 1930, using home varieties and inbred strains obtained from Bergamo (Italy). Variety hybrids were first produced in 1935 by C. Celnicianu in the Beregan Agricultural Experimental Station. These were destroyed in the war. The work was re-started in 1949; this time on a larger scale. Variety hybrids were produced in large numbers, and in 1950 the production of inbred hybrids also began again.

Tables I and II present the figures for average yields and excess yields obtained in the various comparative tests from hybrids already released and those to be released.

The first seven hybrids were released in 1954. At present 9 hybrids are being tested.

# DIE VERBESSERUNGSMÖGLICHKEITEN DER SORTENHETEROSIS BEIM MAIS

Von

O. GYULAVÁRI

Die im Pflanzenzuchtbetrieb von Lovászpátóna ausgeführten Versuche stehen in engem Zusammenhang mit den Forschungen der Arbeitsgemeinschaft der Maiszüchter, über die L. BERZSENYI-JANOSITS hier eingehend berichtet hat.

Unter den verbesserten Heterosismaissorten war die Hybride »F-Mezőhegyeser Pferdezahl«  $\times$  »Goldflut« (Aranyözön) die erste und bis jetzt in unserem Lande die einzige, die an den staatlichen Sortenversuchen teilnahm, wobei sie ein recht gutes Ergebnis erzielte. Die synthetische Elternsorte dieser Hybride (»Goldflut«) wurde in unserem Betrieb in Lovászpátóna hergestellt, und zwar so, dass die halbe Samenmenge unserer sich mit dem »F-Mezőhegyeser« am besten kombinierenden »Goldflut«-A-Linien vermischt zur Aussaat gebracht und untereinander frei abblühen gelassen wurde. An der Herstellung der synthetischen Sorte waren 12 Linien beteiligt, die nicht auf Grund ihrer Ertrag- sondern ihrer Kombinationsfähigkeit ausgewählt wurden. Es schien daher interessant festzustellen, wie sich die synthetische Sorte hinsichtlich ihrer Ertragsfähigkeit zur Elitesorte »Goldflut« verhält. Unserem in vier Wiederholungen ausgeführten Versuch zufolge gab die Elitesorte »Goldflut« einen Durchschnittsertrag von 30,4 dz/kat. Joch im Vergleich zum Ertrag der synthetischen Sorte von 29,9 dz. Es ist überraschend, dass der »Goldflut«-Elitemais nur einen Mehrertrag von 1,6 dz lieferte. In diesem Zusammenhang lässt sich wohl die Frage aufwerfen, ob man die Sortenerhaltungs- und Veredlungszüchtung nicht dadurch erfolgreich mit der Verbesserung der Sortenheterosismaise verknüpfen könnte, dass man die Stämme parallel in beiden Richtungen erprobt. Es ist in diesem Falle begründet, bei der Herstellung der synthetischen Sorten eine grössere Anzahl von Stämmen zu verwenden.

Es wurden im Rahmen der Konferenz bereits Versuche erwähnt, wonach es sich bei der Sortenerhaltung empfiehlt, nicht die an und für sich ergiebigen, sondern die miteinander gut kombinierenden Linien auszuwählen, wodurch sich der Produktionswert der Sorten sehr erfolgreich heben lässt. Je entfernter die Verbindung bzw. Verwandtschaft zwischen den Stämmen der Sorte ist, um so eher ist eine gute Kombination zwischen ihnen zu erwarten. Deshalb gingen



wir — vorwiegend nach dem Beispiel der Roggenzüchter — daran, Muster aus dem an verschiedenen Stellen des Landes im Originaltyp rein erhaltenen Pflanzenmaterial einzusammeln. Der Wert dieser Muster wird von uns auf räumlich isolierten Feldern erprobt, worauf diese mit unserem Zuchtmaterial hybridisiert und so zur Veredlungszüchtung unserer Sorte verwendet werden sollen. Die Erwähnung dieser Züchtungsarbeiten dürfte hier auch deshalb angezeigt sein und auf Interesse rechnen können, da die Sorte »Goldflut« (Arany-özön) auch ausserhalb der Grenzen Ungarns verbreitet und vielen der in- und ausländischen Maisspezialisten bekannt ist. Es lässt sich daher vielleicht entschuldigen, wenn wir hier die Gelegenheit benutzen, diejenigen Kollegen, denen etwa ein Anbau der Sorte »Goldflut« in Ungarn oder im Auslande in einem seit längerer Zeit erhaltenen Originaltyp bekannt ist, um Samenmuster zu ersuchen. Es ist dabei zu hoffen, dass sich nach der Konferenz die Zusammenarbeit auch in Form von Saatgutaustausch äussern wird. Ein solcher Austausch wäre für alle Beteiligten ebenso nutzbringend wie der Gedankenaustausch auf dem Gebiete der Methodik auf Grund der an der Konferenz gehaltenen Vorträge.

Hiermit hängt auch die Möglichkeit zusammen, Kombinationen zwischen in- und ausländischen Sorten erproben zu können. BERZSENYI-JANOSITS gab uns einen ausführlichen Bericht über die weitläufige Arbeit, im Laufe welcher bereits fast alle Kombinationen der in Ungarn produzierten und auffindbaren Maissorten erprobt wurden. Mit der Hybridwirkung zwischen in- und ausländischen Sorten bzw. ihrer Auswertung in Versuchen hat sich bis jetzt hauptsächlich nur das Versuchsinstitut in Szarvas befasst, u. zw. im Rahmen von Bewässerungskulturen. Es wäre jedoch zweckmässig, diese Arbeit auch in das Programm der Arbeitsgemeinschaft der Maiszüchter in erweitertem Massstabe aufzunehmen, mit Rücksicht darauf, dass zwischen den in- und ausländischen Sorten noch grössere physiologische Unterschiede bestehen, so dass stärkere Hybridwirkungen zu erwarten sind. Der Produktionswert der Heterosismaissorten bleibt zwar hinter jenem der aus der Kreuzung von Inzuchtlinien gewonnenen Hybriden zurück, und ihre Bedeutung wird, sobald auch die Hybride »Mv-5« auf grossen Arealen unter Vermehrung stehen wird, weiter nachlassen. Immerhin kann eine gute Heterosismaissorte noch lange ihre Bedeutung in der ungarischen Maisproduktion beibehalten und die Feststellung der besonders guten Kombinationsfähigkeit zweier Sorten ist auch vom Standpunkt der Auswahl der Inzuchtlinien von Bedeutung. Bei der Herstellung des Hybridsaatgutes begegnet die gleichzeitig mit der Ernte und dem Drusch des Getreides durchzuführende Entfahnung oft infolge Mangels an Arbeitskräften grossen Schwierigkeiten. Die Möglichkeiten der in einem einzigen Arbeitsprozess zu erfolgenden Entfahnung, über die BERZSENYI berichtete, ist daher lebhaft zu begrüßen. Ähnliche Versuche wurden gleichzeitig auch in Lovászatona angestellt und durch grossbetriebliche Beobachtungen ergänzt. Bei täglich durchgeführter Entfahnung konnte in unserer Wirtschaft 1 Arbeiter



in 10 Arbeitsstunden 1920 Quadratklaffer bewältigen; wurde aber die Entfahnung in einem einzigen Arbeitsprozess vorgenommen, so konnten überraschenderweise während derselben Zeit 2200 Quadratklaffer entfahnt werden. Im ersten Arbeitsgange trachteten wir, ausschliesslich die Fahne — ohne Blattverlust — zu entfernen, damit die Wirkung des Verlustes der 2 oder 3, eventuell 4 Blätter, die bei der in einem einzigen Prozess erfolgten Entfahnung ausgebrochen wurden, bezüglich des Ertrages ausweisbar sei. Da nun infolge der im Versuchsjahre herrschenden Witterungsverhältnisse auch die noch nicht zum Vorschein gekommenen Fahnen zu blühen begannen, so mussten die teilweise noch von Blättern umgebenen Fahnen vom fachtechnischen Standpunkt ebenfalls unbedingt entfernt werden. Durch das Auseinanderziehen der oberen Blätter wurde die Arbeit verlangsamt, und dadurch lässt es sich erklären, dass bei der täglichen Entfahnung das einmalige Durchschreiten der Fläche mehr Zeit in Anspruch nahm als die Entfahnung eines Feldes von gleicher Grösse in einem einzigen Arbeitsprozess, bei dem die Fahne von jeder Pflanze zugleich mit den oberen Blättern mechanisch mit entfernt wurde. Da auch in unserem Versuche bei der mit der Entfernung der oberen Blätter in einem einzigen Arbeitsprozess verbundenen Entfahnung keine erhebliche Ertragsverminderung eintrat, steht somit bei diesem Verfahren eine bedeutende Ersparnis an Arbeitskraft in Aussicht.

Mit der Erkenntnis und der praktischen Ausnutzung der Heterosiswirkung tat die Maiszüchtung einen grossen Schritt vorwärts. Auf Grund der staatlichen Sortenversuche wurden auch einzelne Heterosismaissorten rayoniert. Die schwächeren Sorten fielen schon vorher bei den Sortenversuchen aus, so dass heute nur mehr einige wenige wertvolle freibestäubte Sorten anerkannt und im allgemeinen Anbau anzutreffen sind. Die Verbreitung der Heterosismaissorten und der besten Sorten mit freier Bestäubung bzw. die diesbezügliche Regelung für das ganze Landesgebiet und die Ausmerzungen der weniger wertvollen Sorten sind vom Standpunkt unserer Volkswirtschaft zu begrüßen. Im Laufe der weiteren Entwicklung werden die aus der Kreuzung von Inzuchtlinien gewonnenen Hybriden auch die besten Sorten mit freier Bestäubung verdrängen. Es darf jedoch nicht dazu kommen, dass Sorten, die nicht mehr angebaut werden, zu Grunde gehen und verschwinden, da dies zu einer raschen Einbusse des Formenreichtums unseres Maises führen würde. Die Aufrechterhaltung der Maissorten in Sortimenten ist eine viel schwierigere Aufgabe als bei den selbstbestäubenden Pflanzen. Es ist daher notwendig, Massnahmen zur Erhaltung der noch vorhandenen, in der allgemeinen Produktion jedoch nicht mehr benutzten sowie der von dort in Zukunft verdrängten Sorten zu treffen, da es unsere Pflicht ist, den reichen Genschatz der freibestäubenden Sorten für die folgenden Züchtergenerationen zu konservieren. Einzelne Wirtschaften sind zur Erhaltung von gewissen Sorten zu verpflichten, und die Institute, die zentrale Sortimente aufrechterhalten, haben der Erhaltung der Mais-



sorten eine erhöhte Aufmerksamkeit zu widmen. Da der alljährliche, voneinander isolierte Anbau der einzelnen Sorten eine ziemlich schwierige Aufgabe bildet, ist das Saatgut dieser Sorten nach einer neuen Methode bei kleinerem Feuchtigkeitsgehalt (5—8%) luftdicht aufzubewahren. Der Fachliteratur zufolge lässt sich auf diese Weise 20—30 Jahre lang eine gute Keimfähigkeit sichern.

## СЕЛЕКЦИЯ СОРТОВ ДЛЯ МЕЖСОРТОВОГО ГЕТЕРОЗА

О. ДЬЮЛАВАРИ

### Резюме

Межсортной гибрид кукурузы, полученный на селекционной станции с. Ловаспатона от скрещивания F «Мезёхедьешский» × «золотой приток» в опытах, проведенных по всей стране, дал урожай выше, чем исходная, неулучшенная комбинация.

При создании синтетического сорта «золотой приток» участвовала 12 штаммов, которые были подобраны на основании комбинаций с F Мезёхедьешским. Смесь их дает урожай 29,9 ц/хольд, значит, по сравнению с урожаем элита золотого притока, который дает урожай 30,4 ц/хольд, смесь отстает только на 16%.

Материал собирается со всех концов страны, чтобы использовать его на основе сравнительных опытов путем скрещивания для улучшения сорта золотой приток.

В интересах гетерозной селекции автор обращает внимание на сбор и накопление старых селекционных и местных сортов.

## IMPROVEMENT OF THE MAIZE VARIETIES IN THE INTEREST OF HETEROSIS BREEDING

By

O. GYULAVÁRI

### Summary

The F Mezőhegyesi × Aranyözön (Shower of Gold) „improved” maize variety cross, which had been produced in the Plant-Breeding Station at Lovászpátóna and included in the State Variety Trials, proved to have a yielding power in excess of that of the original „unimproved” combination.

In the production of the synthetic Aranyözön (Shower of Gold) variety 12 strains were involved, which have been selected from combinations with F Mezőhegyesi. As against 30,4 metric quintals obtained per cad. yoke from elite Aranyözön, the mixture of these strains yielded 29,9 metric quintals, i. e. only 1,6 per cent less than the elite.

Aranyözön material is being collected from various parts of the country to be used in comparative experiments conducted with a view to improving the variety by means of open-pollination among units of different proveniences.

Author points out that it would be in the interest of heterosis breeding if attention were paid to the collection and preservation of the earlier improved varieties and land varieties.

# PFLANZENPHYSIOLOGISCHE FRAGEN DER HETEROSISWIRKUNG

Von

G. FARKAS

Jede Entdeckung von grösserer Bedeutung hinterlässt dauernde Spuren in der Entwicklung des betreffenden Zweiges der Wissenschaft. Immer mehr Forscher eignen sich den neuen Gedanken an, so dass dieser alsbald im ganzen Forschungsgebiet zum vorherrschenden wird. Die Frage der Freisetzung der Atomenergie stellt z. B. in der Physik alle anderen Fragen in den Schatten. Hinsichtlich der Biologie leben wir zweifellos im Zeitalter der radioaktiven Isotope und der energiereichen chemischen Bindungen. Die Problematik der energiereichen Bindungen hielt beinahe in jeder biologischen Disziplin ihren Einzug und beansprucht eine herrschende Rolle. Neuerdings sieht z. B. WARBURG die Lösung des brennendsten Problems der Medizin, der Entstehung des Krebses, in der Berücksichtigung bioenergetischer Verhältnisse. Beispiele aus der Vergangenheit und der Gegenwart lassen sich in grosser Zahl anführen und es unterliegt wohl kaum einem Zweifel, dass der herrschende Grundgedanke der Pflanzenzüchtung heute in der Ausnutzung der Heterosiswirkung besteht. Der Anwendung des Heterosiseffekts auf noch weiteren Gebieten werden heute höchstens durch technische Hindernisse Schranken gesetzt. Überall, wo wenig hemmende technische Faktoren vorhanden waren, setzte sich die Verwendung der Heterosiswirkung fast ganz durch. Obwohl durch die Anwendung dieser Methode bereits in einem weiten Bereich praktische Erfolge erzielt wurden, ist uns über die Ursachen der Heterosis kaum etwas bekannt.

Die Entdeckung der Heterosiswirkung erfolgte bekanntlich — zumindest beim Mais — im Verlaufe theoretischer genetischer Versuche. Das ist der Grund, weshalb man in späteren Jahren, als die praktische Auswertung der Ergebnisse ihren Anfang nahm, vielfach gerade von genetischer Seite an die Erklärung der Erscheinung ging. Es muss leider gesagt werden, dass bis zum heutigen Tage keine befriedigende genetische Erklärung gefunden wurde. Noch überraschender jedoch ist ein anderer Aspekt der Frage. Man pflegt die Heterosiswirkung — obwohl die Richtigkeit dieser Methode bezweifelt werden kann — an der Intensität des Wuchses und an dem Ausmasse der Produktion organischer Stoffe zu messen. Mit Recht lässt sich die Frage aufwerfen, welche



Lebensprozesse oder biochemischen Kettenreaktionen es sind, in deren Verlaufe und durch die die Heterosiswirkung zur Geltung kommt. Weshalb ist in einzelnen Inzuchtlinien eine grössere, in anderen aber eine nur geringe Depression zu beobachten? Warum kommt in einzelnen speziellen Kombinationen eine starke Heterosiswirkung zustande, in anderen dagegen nicht? In welchen physiologischen Merkmalen unterscheiden sich die guten Kombinationen und besonders deren Partner von den schlechten? Zweifellos kann der Züchter heute ruhig arbeiten, ohne eine Antwort auf diese Fragen abzuwarten. Es unterliegt jedoch keinem Zweifel, dass wir früher oder später Angaben dieser Art benötigen werden, und zwar sogar aus zwei Gründen:

Im Besitze guter Hybridsorten wird es zweifellos immer schwerer werden, durch Auswahl von neuen Partnern einen weiteren Erfolg zu erzielen, insbesondere wenn man ausschliesslich auf den Zufall oder höchstens auf die »züchterische Seele« angewiesen ist. Es ist klar, dass es in besserer Kenntnis des biologischen Mechanismus theoretisch nicht ausgeschlossen erscheint, die grosse Anzahl der Testkreuzungen verringern und ihre Wirksamkeit erhöhen zu können.

Es ist andererseits als feststehend zu betrachten, dass die Anzahl der möglichen Kreuzungspartner (insbesondere bei der Inzuchtheterosis, infolge der grossen Variabilität der sich im Verlaufe der Inzucht ergebenden Linien) vorläufig ausserordentlich gross ist. Die Durchführung neuer Testkreuzungen und die Verbesserung der bestehenden Kombinationen durch Rückkreuzung usw. verspricht noch auf längere Zeit hinaus weitere Erfolge. Es ist jedoch fraglich, ob wir nicht später mit einer gewissen Erschöpfung des Materials zu rechnen haben, was doch die auf eine längere Vergangenheit zurückblickende Weizenzüchtung gerade darum genötigt, z. B. durch Art- und Gattungskreuzungen, durch Anwendung der Polyploidie und durch Lösung spezieller pathologischer Probleme die Rahmen ihrer Methodik zu erweitern.

Es lohnt sich vielleicht festzustellen, was bis heute in dieser Richtung unternommen wurde. Die ersten Literaturangaben stammen aus dem Jahre 1930 und sind mit dem Namen von ASHBY verknüpft. Seine gerade am Mais gemachten Beobachtungen deuten darauf hin, dass »der die Hybriden kennzeichnende Vigor in der Beibehaltung der ursprünglichen bedeutenderen Embryonengrösse besteht«. Diese Auffassung, die einige Jahre hindurch vorherrschte, wurde jedoch durch die Versuche mehrerer Forscher (EAST, HATCHER, McLANE, MALINOWSKI usw.) widerlegt.

Unter anderem wurden von uns auch Nährstoffaufnahmeuntersuchungen durchgeführt. In den Versuchen mehrerer Forscher wurde nämlich die Beobachtung gemacht, dass die Hybriden die mineralischen Nährstoffe mit grösserer Intensität aufnehmen. Es fragt sich nur, ob hierin eine Ursache oder eine Folge des intensiveren Wachstums zu erblicken ist. In unseren eigenen Versuchen konnte jedoch ein solcher Zusammenhang nicht beobachtet werden. Die Menge



der während der gleichen Zeit aufgenommenen Mineralsalze war wohl für die einzelnen Linien charakteristisch, zeigte jedoch keinen Zusammenhang mit dem Heterosiseffekt.

Zu gewissen Hoffnungen berechtigen vielleicht die mit einzelnen Metaboliten, Wachstumshormonen zusammenhängenden Untersuchungen. In Organokulturen wurde gezeigt, dass die Inzuchtlinien in bezug auf einzelne lebenswichtige Vitamine ein Defizit aufweisen können, wogegen in den aus der Kreuzung dieser Inzuchtlinien hergestellten Hybriden eine Vitaminbildung wahrzunehmen ist.

Eine noch interessantere Beobachtung besteht darin, dass in Zwergmais *Indolessigsäureoxydase* gefunden wurde. Dieses Enzym zerstört die Wachstumshormone und kann daher bei der Herbeiführung des Zwergwuchses als wesentlicher Faktor beteiligt sein. Als Folge der Inzucht wurde eine intensivere Aktivität der *Indolessigsäureoxydase* festgestellt, was eine Erklärung für das Unterbleiben des Wachstums bieten könnte.

In unseren eigenen Forschungen wurde vorwiegend die Photosynthese der Pflanzen untersucht. An Inzuchtmaislinien sowie an deren einfachen Hybriden wurde die Intensität der  $\text{CO}_2$ -Aufnahme zu verschiedenen Tageszeiten gemessen. Bei zwei Kombinationen zeigte sich regelmässig, dass die Assimilationsstabilität der Hybridpflanzen grösser ist, als die der Inzuchtlinien, mit anderen Worten, dass die Hybriden ihre Assimilationstätigkeit selbst in der Mittags- und Frühnachmittagshitze nicht einstellten. Die Inzuchtlinien reagierten dagegen auf die grosse Hitze und Dürre anders, indem sie ihre Assimilationstätigkeit unter ungünstigen Verhältnissen früher einstellten. Unter optimalen Verhältnissen zeigte sich indessen kein solcher Unterschied. Im Verlaufe der weiteren Untersuchungen erwies es sich jedoch, dass man es hier mit keiner allgemeingültigen Regel zu tun hat, da auch eine Kombination gefunden wurde, bei der kein diesbezüglicher Unterschied zwischen den Inzuchtlinien und der Hybride festzustellen war.

Sowohl das Ergebnis der Durchsicht der erreichbaren Fachliteratur, aus der hier nur die wichtigsten Angaben angeführt wurden, als auch unsere eigenen Erfahrungen deuten darauf hin, dass die Heterosiswirkung keinen allgemeinen und einheitlichen physiologischen Mechanismus besitzt. Die Depression kann bei den einzelnen Inzuchtlinien durch verschiedene Faktoren herbeigeführt werden; ebenso äussert sich die Heterosiswirkung durch verschiedene physiologische Teilprozesse. Durch diese Vorgänge wird die Lage sehr kompliziert und es fragt sich, ob unter solchen Umständen eine allgemein gültige Schlussfolgerung überhaupt im Bereiche der Möglichkeit liegt. Wie immer jedoch die Antwort auf diese Frage ausfallen mag, sie wird für die Maiszüchtung der Zukunft mittelbar oder unmittelbar unbedingt von Belang sein. Deshalb fasste das Vorbereitende Komitee der Konferenz für Maiszüchtung den Beschluss, auch diese Fragen noch kurz zu streifen, um zu erfahren, ob nicht etwa in den



Nachbarländern Arbeiten ähnlicher Natur, von denen wir eventuell keine Kenntnis erhielten, im Zuge sind und wenn ja, im Zeichen welcher Erwägungen sie in Angriff genommen wurden.

## ФИТОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ВЛИЯНИЯ ГЕТЕРОЗА

Г. ФАРКАШ

### Резюме

Автор в дальнейшей гетерозной селекции придает большое значение выяснению физиологического, биохимического механизма гетерозного влияния.

Представления о величине эмбриона и о других морфологических признаках оказались не общего значения.

По другим представлениям основные различия наблюдаются в динамике поглощения минеральных веществ. По исследованиям автора были получены воспроизведенные константные различия в динамике поглощения отдельных ионов, но не оказалось связи между динамикой поглощения минеральных веществ и гетерозным влиянием.

У двух комбинаций была установлена связь между интенсивностью фотосинтеза и гетерозным влиянием. В полуденные, и послеполуденные часы ассимиляция у инцухтных линий под влиянием высоких температур прекращалась, у гибридов она продолжалась. Но и это явление нельзя было обобщить значения.

Автор на основании своих и других опытов делает вывод, что на поставленный вопрос пока еще нельзя дать единого, общего объяснения.

## PHYTOPHYSIOLOGICAL PROBLEMS IN HETEROSIS EFFECTS

By

G. FARKAS

### Summary

In the author's view, further progress in heterosis breeding is greatly dependent on the disclosure of the physiological and biochemical mechanism of heterosis effect.

Conceptions resting upon the size of the embryo and other morphological characters have been shown to lack general validity.

Other concepts point out fundamental differences in the dynamics of mineral uptake. The author's own investigations however showed, that while there were constant reproducible differences in the dynamics of the uptake of individual ions, no interrelation could be demonstrated to exist between heterosis effect and dynamics of mineral uptake.

In two combinations it was possible to establish the existence of a correlation between intensity of photosynthesis and heterosis effect. While inbred lines stopped assimilation under the influence of the noon and afternoon heat, hybrids contained it. But even this cannot be considered a generally valid rule.

On the evidence marshalled from the literature and from his own experiments, author doubts that a generally and uniformly valid explanation can be invoked for the question at all.

# ORGANISATIONSPROBLEME DER SORTENHETEROSIS-SAATGUTPRODUKTION

Von

J. SURÁNYI

KORRESP. MITGLIED DER UNGARISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

Die nachstehenden Ausführungen sollen nur einen kurzen Hinweis darauf bringen, dass beim Anbau von Hybridmais der springende Punkt darin besteht — obwohl dies kaum erwähnt zu werden pflegt —, dass die Landwirte dazu gebracht werden müssen, diese Maissorten nicht über die  $F_1$ -Generation hinausgehend anzubauen. Meiner Meinung nach steht oder fällt damit die volkswirtschaftliche Bedeutung der Herstellung von Hybridmaissorten. Im Zusammenhang damit ist es vielleicht auch von Interesse zu erörtern, ob es überhaupt einen Zweck und eine Bedeutung hat, die  $F_2$ -Generation anzubauen, da hierüber gegensätzliche Ansichten zu hören sind.

Das Beispiel der Vereinigten Staaten von Amerika kann in dieser Frage nicht ausschlaggebend sein, da die psychischen Eigenschaften und Neigungen der amerikanischen Farmer und unseres ungarischen Volkes voneinander grundverschieden sind und auch die wirtschaftlichen Verhältnisse der Behandlung dieser Frage eine jeweils andere Beleuchtung verleihen. Der Farmer ist der Reklame gegenüber äusserst empfänglich, und die offiziellen Organe, die Fachzeitschriften und die zahlreichen Hybridmais erzeugenden Firmen propagieren und empfehlen seit bereits so langer Zeit die den Heterosiseffekt auslösende Maishybridisation, dass er sich einerseits kaum der Wirkung dieser Anpreisungen entziehen kann und andererseits leicht imstande ist sich auszurechnen, ob die kleinste der Anbaukosten, die Ausgabe für den Kauf von Saatgut, eine mehr oder weniger günstige Investition im Interesse der Sicherstellung grösserer Erträge ist. All dies ist in Ungarn weniger zu erwarten und wenn einmal — wo für es bereits Beispiele gibt — ein Landwirt mit Hybridmais Erfolge erzielt hat, wenn dieser einen wesentlich grösseren Ertrag als die bisher angebauten Sorten gebracht hat, dann kann man ihn nicht davon zurückhalten, dass er diesen Mais aufs neue aussät, anstatt neues Saatgut zu kaufen. Hieraus erwächst aber auch die Gefahr, dass unser Maisbau noch weniger einheitlich als bisher sein wird, da ja noch immer ziemlich viele freibestäubte Sorten im Anbau stehen.

Auch die Feststellung der Anbaubezirke für die zweifellos zunehmende Zahl von Hybridmaissorten ist keine einfache, aber unvermeidliche Aufgabe und im Zusammenhang damit ist auch noch die präzise Organisation der



Saatgutproduktion und Saatgutverteilung durchzuführen. Ohne die Lösung dieser Aufgaben dürfte die Förderung und Verbreitung des Anbaus von Hybridmais wohl kaum möglich sein. Es sind dies also Aufgaben, die eng mit dem grossen Problem der Herstellung und Verbreitung von Hybridmaissorten verknüpft sind.

#### ПРОБЛЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ СНАБЖЕНИЯ ГИБРИДНЫМ ПОСЕВНЫМ МАТЕРИАЛОМ

Я. ШУРАНЫ

##### Резюме

В связи с производством гибридной кукурузы автор обращает внимание на ту опасность, которая возникает в случае применения второго поколения в качестве посевного материала. Он указывает на то, что правильная организация производства посевного материала и его распределение является для нас первостепенной задачей.

#### PROBLEMS OF ORGANISING THE PRODUCTION OF SEED FOR VARIETY CROSSES

By

J. SURÁNYI

##### Summary

Author draws attention to the danger that threatens hybrid maize breeding by using the second generation for seed. He points out that the prudent organisation of seed growing and distribution is a fairly difficult task still awaiting to be solved.

# DIE THEORETISCHEN GRUNDLAGEN DER HÉTÉROSIS

Von

A. BALINT

KANDIDAT DER AGRARWISSENSCHAFTEN

Die praktische Züchtungsarbeit stützt sich seit der Anwendung der Heterosis auf eine einzige Feststellung der auf Grund der verschiedensten Überlegungen aufgestellten Heterosistheorien: Sie versucht durch Kreuzung von morphologisch und physiologisch verschiedenen Formen die grösstmögliche Heterosiswirkung zu erreichen.

Ein grosser Teil der Theorien — unter ihnen auch die von ASHBY — befasst sich eher mit der Untersuchung der Heterosiswirkung als mit der Klärung der Ursachen der Heterosis. Immerhin ist diese theoretische Arbeit notwendig und wichtig, da sie ja eine ausgedehntere Anwendung des Heterosiseffekts fördert.

Die biologische Nützlichkeit der Kreuzung wurde schon von DARWIN in seinem Werke über die Wirkung der Fremd- und Selbstbestäubung in der Pflanzenwelt entdeckt. Er schreibt: »...jene Nachkommen, die aus der Vereinigung von zwei verschiedenen Individuen stammen, besitzen — insbesondere dann, wenn ihre Vorfahren unter sehr unterschiedlichen Verhältnissen aufgezogen wurden — einen sehr grossen Vorteil. Dieser Vorteil kommt gleicherweise in der Grösse, im Gewicht, im robusten Organismus und in der Fruchtbarkeit zum Ausdruck.«

Die Theorie von LYSSENKO über die Lebensfähigkeit der Organismen vertieft die Feststellungen DARWINS und lenkt die Aufmerksamkeit auf die künstliche Ausbildung der vom Gesichtspunkt der Lebensfähigkeit entsprechenden Differenzen der generativen Elemente. Man darf sich also nicht mit dem Suchen von Partnern begnügen, die sich gut kombinieren lassen, sondern man muss bestrebt sein, solche Unterschiede durch künstliche Lenkung hervorzurufen.

Diese Feststellung ist für die Heterosiszüchtung und für die Saatgutproduktion von grösster Bedeutung. Sie lenkt nämlich die Aufmerksamkeit auf den Umstand, dass es möglich ist, die Produktivität der Nachkommen von entsprechenden Hybridsorten zu steigern, wenn man die Elternsorten unter verschiedenen Umgebungsbedingungen erzieht. Dies wurde in der Sowjetunion von SALAMOW (1955) und anderen Forschern hervorgehoben. Diesen Weg



muss man aber auch beschreiten, wenn man erklären will, warum sich trotz der sichtlichen Differenz der verschiedenen Sorten und Inzuchtlinien nicht immer eine Heterosiswirkung in den Nachkommen zeigt.

Oft unterscheiden sich morphologisch voneinander abweichende Sorten oder Stämme eben infolge der Wirkung der jahre- und jahrzehntelang gleichen Aufzuchtungsverhältnisse physiologisch nicht wesentlich voneinander, sie bringen keine genetisch wesentlich voneinander abweichenden Geschlechtszellen hervor, bzw. solche Geschlechtszellen, die eine gesteigerte Entwicklung der Nachkommen gewährleisten würden.

Von diesen grundsätzlichen Überlegungen ausgehend wurden auf dem Lehrstuhl für Pflanzenzüchtung und Saatgutproduktion der Agrarwissenschaftlichen Universität in Gödöllő seit dem Jahre 1953 zur Erhöhung der Heterosiswirkung Versuche ausgeführt, die die Verbesserung der Ertragsfähigkeit der frühen Sortenhybriden  $Mpf \times F$  durch unterschiedliche Kunstdüngerbehandlung der zur Kreuzung verwendeten Eltern bezweckten. Hierbei wurde auf jedes kat. Joch ( $= 0,5755$  ha) etwa 6 dz verschiedener Kunstdünger ausgebracht und dabei die in den grünen Teilen der Pflanze (1953) und in den Geschlechtselementen (1955) eintretenden physiologischen und biochemischen Veränderungen untersucht. Ein Teil der Kombinationen erwies sich als wirkungslos, während ein anderer Teil die Ertragsfähigkeit der Sortenhybriden erhöhte. Die biochemischen Analysen ergaben, dass sich die biochemischen Eigenschaften des Pollens und des Griffels (pH-Wert, isoelektrischer Punkt) infolge der Wirkung des Kunstdüngers ändern.

Die gegenwärtig zur Verfügung stehenden Angaben ermöglichen es noch nicht, die Richtung und die Gesetzmässigkeiten dieser Veränderungen eingehend aufzuschliessen, doch ist schon jetzt ersichtlich, dass man auf diesem Wege zu einer tieferen Kenntnis der Gesetzmässigkeiten der Erhöhung der Heterosiswirkung wird gelangen können.

Dies ist deswegen von Bedeutung, weil im Laufe der bisherigen Arbeiten ausschliesslich die in der Natur, in den Sorten gegebenen Unterschiede bei den Forschungen ausgenutzt wurden.

Die Tatsache, dass die Kenntnis des verschiedenen Herkunftsortes, der genetisch verschiedenen Abstammung die Ursachen der viel diskutierten Kombinationsfähigkeit klarzustellen hilft, wird in interessanter Weise durch die im Jahre 1942 erschienene Abhandlung »Methods of Plant Breeding« von JOHNSON und HAYES (1940) beleuchtet.

»Die genetische Verschiedenheit kann einen ebenso grossen oder einen noch grösseren Wert besitzen als die Kombinationsfähigkeit.«

Inzuchtlinien von genetisch verschiedener Herkunft wurden auf Grund von Hybridationsversuchen in Gruppen von schwacher und guter Kombinationsfähigkeit eingeteilt. Die Linien mit schwacher Kombinationsfähigkeit produzierten auch in den einfachen Kreuzungen wenig, während sich die Ertrag-

fähigkeit der Kombinationen gut  $\times$  gut und gut  $\times$  schwach als gleich gross erwies.

Die genetisch entsprechend verschiedene Herkunft stellte sich also als ein wesentlicherer ertragsteigernder Faktor heraus als die in Kreuzungsversuchen selbst festgestellte Kombinationsfähigkeit.

## ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ГЕТЕРОЗА

А. БАЛИНТ

### Резюме

Основой гетерозного влияния является соответствующая дифференция в гаметах, сливающихся при скрещивании. Автор на основании выводов Лысенко проводил опыты по увеличению продуктивности комбинаций межсортных гибридов внесением различных минеральных удобрений под разные родители. По сравнению с простым межсортным гибридом прибавка в урожае наблюдалась из 6 комбинаций только в одной, где под один из родителей была внесена большая доза калия. Автор доказал, что под влиянием внесения минеральных удобрений изменяются РН и Э. Т. и другие свойства пыльцы и рыльца, что указывает на то, что изменение под гетерозным влиянием является результатом изменения, происходящего в гаметах.

## THEORETICAL BASIS OF THE HETEROSIS

By

A. BALINT

### Summary

An adequate difference between the sexual elements uniting in the cross constitutes the basis of heterosis. With a view to increasing the productive capacity of variety crosses, experiments were carried out by the author in which different chemical fertilizers were applied to each of the parents. Of six combinations only one gave a higher yield than the usual variety crosses; to this a strong potassium treatment had been applied. It has been shown that upon the effect of artificial fertilization the pH, the I. E. P., as well as some other properties of the pollen and the stigma undergo certain changes. This indicates that alterations in the heterosis effect are the consequences of changes that have taken place in the sexual cells.





# METHODEN UND ERGEBNISSE DER UNGARISCHEN HYBRIDMAISZÜCHTUNG

Von

E. PAP

KANDIDAT DER AGRARWISSENSCHAFTEN

L. BERZSENYI, der erfolgreichste ungarische Forscher auf dem Gebiet der Sortenheterosiszüchtung, hat über die in unserem Lande diesbezüglich geleistete Arbeit und ihre Ergebnisse eingehend berichtet. Im nachstehenden sollen dagegen jene Erfahrungen und Resultate geschildert werden, die bei der Anwendung der anderen Methode der Heterosiszüchtung, nämlich der Inzuchtheterosiszüchtung, erzielt wurden. Was den relativen Wert der beiden Methoden anbetrifft, so herrscht unter unseren Züchtern schon seit mehreren Jahren die einheitliche Meinung, dass die Sortenheterosis raschere Erfolge gewährleistet, während die Verwendung von Inzuchtlinien notwendigerweise einen weitläufigeren und komplizierten Vorgang darstellt; die besten Resultate sind jedoch von der letzteren Methode zu erwarten. Die beiden Methoden stehen zueinander nicht im Gegensatz. Die züchterische Arbeit lässt sich im Gegenteil derart regeln, dass die Züchtung durch die auf dem einen Gebiete durchgeführten Versuche auch in der anderen Richtung gefördert wird. So übernahm die kollektive züchterische Arbeit, die sich die Herstellung von verbesserten Sortenhybriden zum Ziel setzte und mit der sich hier BERZSENYI näher befasste, ihre Methoden von dem Inzuchtverfahren; anderseits werden die im Laufe dieser Arbeit aufgefundenen wertvollsten Linien auch als Elternlinien von neuen Inzuchthybriden verwendet.

Die Herstellung von Inzuchtlinien setzte in Ungarn im Jahre 1935 in dem damaligen Pflanzenzuchtbetrieb von Mindszentpuszta ein, und zwar wurden die Sorten »Mindszentpusztaer gelber Pferdezaun« (Mindszentpusztai sárga lófogú) und »Mindszentpusztaer weisser glattkörniger« (Mindszentpusztai fehér simaszemű) als Ausgangsmaterial verwendet. Im Herbst 1943, als die Arbeit infolge des Krieges eine zweijährige Unterbrechung erlitt, verfügten wir über 200, seit acht Jahren gezüchteten  $I_8$ -Linien, deren Kombinationsfähigkeit uns bereits ebenfalls bekannt war. Der überwiegende Teil dieses Materials ging durch Kriegsschäden verloren; es gelang jedoch, einige von den besten Stämmen zu retten. Dem Vorhandensein dieser seit 17 Jahren gezüchteten Inzuchtlinien ist es zu verdanken, dass unsere im Jahre 1946 wiederaufgenommene Arbeit verhältnismässig rasche Resultate zeitigen



konnte. Als Testkreuzungspartner zum Erproben der neuen Linien konnten die einfachen Kreuzungen dieser Linien verwendet werden und drei Elternlinien unserer bis jetzt erfolgreichsten Hybride, des »Mv-5«, gehören ebenfalls zu dieser Gruppe. Seit 1950 wurde unsere züchterische Arbeit im Forschungsinstitut von Martonvásár fortgesetzt, wodurch der Umfang unserer Versuche vervielfacht werden konnte. Zur Illustration des Ausmasses unserer Versuche sei erwähnt, dass Inzuchtlinien und zu weiterer Kreuzung bestimmte einfache Hybriden in Martonvásár alljährlich auf rund 1500 Parzellen zur Aussaat gelangen, während die Parzellenzahl unserer Vergleichsversuche an die 3000 beträgt. Die Eingliederung in die kollektive Organisation der Landwirtschaft ermöglichte auch die Einschaltung anderer Versuchswirtschaften in die mit den neuen Hybriden ausgeführten Experimente und in die Vermehrung ihrer elterlichen Linien.

Unsere neuen Hybriden wurden bereits im Jahre 1951 in vier Versuchswirtschaften geprüft, vom folgenden Jahre an stellte sie das Ungarische Pflanzensorten-Versuchsinstitut alljährlich an 20 Stellen in Versuch. Sowohl in den eigenen wie auch in den Landesversuchen war schon beim ersten Anblick auffällig, dass die Wüchsigkeit, Stengelstärke und Kolbenentwicklung der Hybriden weit jene der alten, durch freie Bestäubung gezüchteten Sorten übertraf, ja sogar — wenn auch nur in geringerem Ausmass — auch die der Sortenhybriden. Diese subjektive Feststellung wurde dann durch die ziffernmässigen Versuchangaben in vollem Ausmass bekräftigt. Unsere Maishybride »Mv-5«, die auf Grund der Versuche des Jahres 1953 durch den Landesrat für Sortenankennung staatlich als Zuchtsorte anerkannt wurde, lieferte in den staatlichen Sortenversuchen der Jahre 1952—1954 im dreijährigen Landesdurchschnitt einen um 26,8% grösseren Trockenkornertag als die am meisten verbreitete ungarische Zuchtsorte mit freier Bestäubung, d. i. die Sorte »Mezőhegyesi F«. — Dabei ist die Vegetationsperiode der Hybride um mehr als eine Woche kürzer, wobei ihre Dürre- und Frostresistenz auf Grund der bisherigen Versuche ebenfalls als besser zu bezeichnen sind. Die Hybride »Mv-5« erzielte auch in ausländischen Sortenversuchen günstige Ergebnisse. In Fuchsenbielg in Österreich besetzte die Hybride laut Veröffentlichung der Bundesanstalt für Pflanzenbau und Samenprüfung in den Jahren 1952—1954 alljährlich den ersten Platz. Ihr Trockenkornertag betrug im dreijährigen Durchschnitt im Vergleich zum Versuchsmittelwert 148,5% d. h. um etwa 50% mehr als bei der besten unter den 11 im Versuch teilnehmenden österreichischen Sorten mit freier Bestäubung. Noch interessanter ist jedoch die Tatsache, dass im Versuch des Jahres 1952 auch 26 und in den beiden anderen Jahren 7 amerikanische Hybriden, die sich teilweise bereits unter österreichischen Verhältnissen gut bewährt hatten, zum Vergleich herangezogen wurden. Der Ertrag der Hybride »Mv-5« übertraf auch diese amerikanischen Hybriden, und zwar die ihr am nächsten stehende Hybride um 20%, den Durchschnitt der während zwei Jahre erprobten 7 Hybriden



aber um 28,7%. Einen ähnlichen Wert scheinen auch mehrere von unseren anderen Hybriden aufzuweisen, die ebenfalls in den Versuchen des Ungarischen Pflanzensorten-Versuchsinstituts teilnahmen. Zu diesen gehören die Hybride »Mv-1«, die sich infolge ihrer längeren Vegetationsdauer vorwiegend für die südlichen Teile Ungarns eignet, ferner die Hybriden »Mv-26«, »Mv-38« und »Mv-29«. Die letzteren ergaben in den Vorversuchen des Pflanzensorten-Versuchsinstituts im vorigen Jahre noch bessere Resultate als die Sorte »Mv-5« und übertrafen alle anderen Sorten ganz wesentlich. Die bisher erwähnten Hybriden sind mit Ausnahme von »Mv-26« ausschliesslich Doppelbastarde von Parentallinien gelber Pferdezausorten. Die Hybride »Mv-26«, die sich den bisherigen Versuchen zufolge auch für Silozwecke eignet, ist ein Produkt der Kreuzung von Linien der Sorten »Mindszentpusztaer glattkörniger weisser« und »Mindszentpusztaer gelber Pferdezausort«.

Unsere auf die Herstellung von frühreifenden Hybridenkombinationen gerichtete züchterische Arbeit setzte erst später, bereits in Martonvásár ein. Die erfolgreiche Lösung dieser Aufgabe ist für Ungarn von besonderer volkswirtschaftlicher Bedeutung, da der Anbau eines Grossteils unseres Winterweizenareals in der Fruchtfolge unvermeidlich nach Mais zu stehen kommt. Unsere allgemein angebauten Pferdezausmaissorten bilden keine gute Vorfrucht für den Weizen, da sie das Feld spät räumen, so dass der Weizen in einen nicht entsprechend vorbereiteten Boden oder aber verspätet zum Anbau gelangt. Wir verfügen zwar über frühreife Sorten, diese sind jedoch um mindestens 30% weniger ertragreich als die Pferdezausorten. Unsere mit Hybridenkombinationen angestellten Versuche, die bereits auch durch die Vorversuche des Ungarischen Pflanzensorten-Versuchsinstitutes ihre Bestätigung gefunden haben, berechtigen zur Hoffnung, dass es uns gelingen wird, Hybriden herzustellen, deren Reife im Vergleich zu den Pferdezausorten um mindestens einen Monat früher erfolgt. Naturgemäss erreicht der Ertrag dieser Hybriden nicht die z. B. der Sorte »Mv-5«, kommt jedoch dem der späteren Nichthybridsorten nahe. Zu dieser Gruppe gehören unsere Hybriden »Mv-28«, »Mv-40« und »Mv-42«, die somit den einer guten Weizenvorfrucht gegenüber gestellten Bedingungen annähernd entsprechen.

Es muss jedoch darauf hingewiesen werden, dass die elterlichen Linien dieser Hybriden junge Inzuchtlinien sind; es ist daher noch abzuwarten, ob diese Linien ihre guten Eigenschaften auch später, nach mehrjährigen weiteren Versuchen, erblich zu übertragen vermögen und sich zur Vermehrung im Grossbetrieb eignen. Erfahrungsgemäss kommt es nämlich oft vor, dass Inzuchtlinien mit hervorragender Kombinationsfähigkeit in der Folge eine derart starke Inzuchtdepression zeigen, dass ihre grossbetriebliche Vermehrung nicht mehr rentabel ist. Im allgemeinen muss festgestellt werden, dass den ausgezeichneten Resultaten, die mit den Hybriden erzielt wurden, auch grosse Schwierigkeiten gegenüberstehen, die sich erst dann offenbaren, wenn es zur



grossbetrieblichen Herstellung kommt. Diese Schwierigkeiten können jedoch grösstenteils mit unermüdlicher züchterischer Arbeit und richtiger Organisation überwunden werden. Auf diese Frage sei noch im Laufe dieser Ausführungen zurückgekommen; es empfiehlt sich jedoch, vorerst noch einige Detailfragen der Versuchsmethodik zu erörtern, namentlich solche, über die die Ansichten divergieren oder bei denen unsere eigenen Methoden einer Verbesserung bedürfen.

Mit Rücksicht auf die Verschiedenheit der Fachausdrücke der Heterosiszüchtung in den einzelnen Sprachen, sei die bei uns übliche Bedeutung einiger in nachstehenden sich wiederholender Ausdrücke festgelegt. Unter *allgemeiner Kombinationsfähigkeit* wird hier die erbliche, jedoch durch Inzuchtdepression überdeckte Ertragsfähigkeit der einzelnen Inzuchtlinien verstanden, die sich in der *durchschnittlichen* Ertragsfähigkeit ihrer Hybriden äussert. Die *spezielle Kombinationsfähigkeit* dagegen ist die Grösse des sich bei der Kreuzung von zwei bestimmten Linien einstellenden Heterosiseffekts. Gute Hybriden können selbstverständlich nur aus der Kreuzung von Inzuchtlinien von guter allgemeiner Kombinationsfähigkeit erhalten werden, allerdings nur dann, wenn auch die sich im Verhältnis der beiden Linien äussernde spezielle Kombinationsfähigkeit hervorragend ist.

Unter *Testkreuzungen* sind solche Kreuzungen zu verstehen, die zwischen einer Serie von Inzuchtlinien und einem identischen Probekreuzungspartner, dem sogenannten Tester vorgenommen werden und die zur Feststellung der allgemeinen Kombinationsfähigkeit dienen.

Als *Topkreuzung* (»top cross«) wird die Kreuzung einer Sorte mit einer Inzuchtlinie bezeichnet.

Bei der *Dreivegekreuzung* (»three way cross«) wird ein Einfachbastard mit einer Inzuchtlinie gekreuzt.

Der erste Abschnitt der Heterosiszüchtung besteht in der Herstellung der Inzuchtlinien; es dürfte überflüssig sein, diese Routinearbeit vor Fachleuten eingehend zu behandeln.

Es tauchen jedoch hier zwei strittige Fragen auf. Zweifellos muss im Verlaufe der Inzucht eine negative Selektion vorgenommen werden, wobei sämtliche Linien, die teratologische Abänderungen aufweisen oder deren Aufrechterhaltung infolge einer besonders starken Inzuchtdepression Schwierigkeiten begegnet, auszumerzen sind. Es ist jedoch umstritten, ob es zweckmässig ist, im Verlaufe der Inzucht auch positiv zu selektieren, d. h. unter den Inzuchtlinien und Geschwisterpflanzen die Auslese auf Ertragsfähigkeit durchzuführen. Die Angaben der Fachliteratur sind in dieser Hinsicht divergierend. Einzelnen Forschern zufolge besteht eine ziemlich stramme Korrelation zwischen dem Ertrag der Inzuchtlinien und ihren Hybriden, d. h. deren Kombinationsfähigkeit. Meine eigenen Erfahrungen scheinen dieser Feststellung zu widersprechen. Zum Beispiel sind drei der Parentallinien der Hybride »Mv-5« relativ ertrag-



reich, während die vierte, die Linie Nr. 014, eine schwächere Ertragsfähigkeit aufweist, obwohl ihre Kombinationsfähigkeit als hervorragend bezeichnet werden kann. Es wäre von grossem Interesse, über diese Frage und andere noch aufzuwerfende Fragen die Ansicht der ausländischen Kollegen kennenzulernen.

Verschieden sind die Ansichten auch in betreff der Frage, nach wie viel Jahren Inzucht mit den Testkreuzungen, d. h. mit der Feststellung der allgemeinen Kombinationsfähigkeit der Linien begonnen werden soll. Diesbezüglich steht unser Standpunkt noch nicht endgültig fest. Die Testkreuzungsergebnisse von jungen, 1—3jährigen Inzuchtlinien zeigen die im späteren Alter erreichte Kombinationsfähigkeit der Inzuchtlinien oft ungenügend an, da die Linien noch nicht genug gefestigt sind und im Verlaufe der späteren Jahre noch Veränderungen ausgesetzt sein können. Demgegenüber besteht der Vorteil der frühen Testkreuzung darin, dass sie eventuell unsere Aufmerksamkeit auf einzelne hervorragende Linien lenken und somit eine Beschleunigung der züchterischen Arbeit herbeizuführen vermögen. Wie bereits erwähnt, sind drei von den Parentallinien des »Mv-5« alte Linien, die zur Zeit der ersten Herstellung der Hybride bereits seit 12 Jahren in Inzucht standen. Die vierte elterliche Linie jedoch (Nr. 156) ist eine junge Linie, die sich schon im einjährigen Alter durch den grossen Ertrag ihrer Testkreuzung auszeichnete. Es ist dem frühzeitigen Testen dieser Linie zu verdanken, dass die Hybriden der Linie Nr. 156 — u. a. auch die Hybride »Mv-5« — nach 3 Jahren, als sich das Ergebnis bereits auch durch spätere Testkreuzungen entsprechend bestätigt fand, schon geprüft werden konnten.

Eine andere interessante und nur schwer entscheidbare Frage besteht darin, welches Material zur Feststellung der allgemeinen Kombinationsfähigkeit der Inzuchtlinien als Testkreuzungspartner herangezogen werden soll. Zufolge der am meisten verbreiteten Methode werden hierzu Sorten verwendet, und das gemeinsame Arbeitsprogramm der Arbeitsgemeinschaft der ungarischen Maiszüchter hat sich ebenfalls für diese Methode entschieden. Diese Methode hat den Vorteil, dass das reichhaltige Pollengemisch der Sorten tatsächlich die Feststellung der allgemeinen Kombinationsfähigkeit ermöglicht; dazu kommt, dass durch Verwendung der Inzuchtlinien als Mutterpflanzen die Herstellung der Topkreuzungen mit dem Massenkreuzungsverfahren wenig Arbeit und Kosten verursacht. Diese Methode hat jedoch auch ihre Nachteile. Die Inzuchtlinien blühen zu sehr verschiedenen Zeitpunkten, wodurch die Befruchtung nicht mit einem identischen Pollengemisch erfolgt. Frühe Linien werden von frühen Sortenelementen, die späten durch spätreife befruchtet. Der elterliche Partner ist daher in den beiden Fällen nicht streng identisch.

Mein zweites Bedenken rührt daher, dass die Keimkraft der von den Inzuchtlinien geernteten Samen oft sehr verschieden ist; demzufolge ist der in den Vergleichsversuchen auftretende Ertragsunterschied nicht unbedingt auf



den erblichen Wert der Kombinationen, sondern teilweise auf die unterschiedliche Keimkraft zurückzuführen.

In Martonvásár werden daher die Testkreuzungen im allgemeinen derart durchgeführt, dass Einfachbastarde von bekanntem Wert als Mutter verwendet und diese mit dem Pollen von Inzuchtstämmen bestäubt werden, wodurch Dreiwegekreuzungen entstehen. Nachteilig wirkt bei diesem Verfahren, dass es mit viel Arbeit verbunden ist und die erhaltenen Ergebnisse bereits auch durch die spezielle Kombinationsfähigkeit beeinflusst sind. Andererseits scheint die vollständige Identität des Testkreuzungspartners und die beinahe stets identische Keimkraft des hergestellten Saatguts gewährleistet. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass im Falle, wo die Dreiwegekreuzung ein hervorragendes Resultat ergibt, die fragliche Inzuchtlinie ohne weitere Erprobung schon zur Herstellung von Doppelbastarden verwendet werden kann. Wenn nämlich der einfache Bastard  $A \times B$  mit den Linien C und D gute Dreiwegekreuzungen gibt, ist anzunehmen, dass die Doppelkreuzung  $(A \times B) \times (C \times D)$  ebenfalls zu guten Ergebnissen führen wird. Somit kann das Resultat der Probekreuzungen rascher praktisch verwertet werden.

Es gibt noch einen weiteren triftigen Grund, weshalb diese Methode vorzuziehen ist. Laut Angaben der Fachliteratur soll nach erfolgter Feststellung der allgemeinen Kombinationsfähigkeit der Inzuchtlinien der nächste Schritt darin bestehen, dass zwischen den besten Linien zyklisch sämtliche möglichen einfachen Kreuzungen durchgeführt werden, worauf aus ihren Versuchsergebnissen zu errechnen ist, aus welchen Kombinationen welcher Linien die besten Doppelbastarde zu erwarten sind. Mit dieser Methode, die hier von Prof. HOFFMANN beschrieben wurde, sind wiederholt Versuche angestellt worden, es ist uns jedoch niemals gelungen, aus sämtlichen einfachen Kreuzungen eine derartige Samenmenge herzustellen, dass die Ansetzung eines sämtlichen Kombinationen enthaltenden, genügend signifikanten Versuches möglich gewesen wäre. Hierzu kam noch, dass die unterschiedliche Keimkraft der von den Inzuchtpflanzen geernteten Samen, die bereits oben erwähnt wurde, in gesteigertem Ausmass in Erscheinung trat. Aus diesem Grunde konnte das Versuchsergebnis im folgenden Jahre oft nicht reproduziert werden. Diese Schwierigkeiten fallen von selbst weg, falls einfache Hybriden als Testkreuzungspartner verwendet werden, da sich nach unserer Erfahrung aus der künstlichen Bestäubung von drei Kolben eine zum nächstjährigen Versuch genügende Samenmenge gewinnen lässt und die Ergebnisse gut reproduziert werden können. Naturgemäss erhält man hierbei ein weniger vollständiges Bild über die spezielle Kombinationsfähigkeit unserer Linien als mit der Methode der zyklischen Kreuzung, vorausgesetzt dass sich die oben erwähnten Schwierigkeiten bei der letzteren Methode eliminieren lassen.

Unser nächstes Problem besteht in der noch nicht vollständig befriedigenden Signifikanz der Vergleichsversuche. Bei Beginn unserer Hybridzüchtung wurden



die Vergleichsversuche nach der Standardmethode (mit jeder 3. Parzelle als Standard) ausgeführt, deren Signifikanz unseren damaligen Anforderungen vollständig entsprach. Der Mehrertrag unserer Hybride gegenüber den alten Sorten war nämlich so bedeutend, dass die Unterschiede auch mittels dieser einfachen Methode mit entsprechender Verlässlichkeit festgestellt werden konnten. Ausserdem erleichtert die Ausführung solcher Versuche die einfache subjektive Beurteilung ganz wesentlich; das ist denn auch der Grund, weshalb z. B. in den Versuchen unserer Arbeitsgemeinschaft für Maiszüchtung diese Methode auch jetzt noch angewandt wird.

Für unsere eigene Züchtungsarbeit war aber dieses Verfahren in den letzten Jahren nicht mehr zufriedenstellend. Es konnte nicht mehr damit gerechnet werden, Kombinationen zu finden, die gegenüber unseren früheren Hybriden einen wesentlichen Mehrertrag aufweisen, ja, man müsste froh sein, falls die neuen Kombinationen eine wenn auch nur um 5% grössere Ertragsfähigkeit ergäben. Die Standardmethode schien also nicht mehr geeignet, so kleine Unterschiede verlässlich zu zeigen, da die signifikante Differenz in unseren Versuchen etwa 10% betrug. Es musste eine verlässlichere Methode ausfindig gemacht werden; zu diesem Zwecke wurde im Jahre 1953 ein Teil unserer Versuche so angesetzt, dass diese gleicherweise mit der Standardmethode, mit der randomisierten Blockmethode und der lateinischen Rechteckmethode auszuwerten waren. Das Durchschnittsergebnis unserer sechs Teilversuche mit je 20 Behandlungen zeigte, dass die Blockmethode auf unserem sehr ungleichförmigen Versuchsfeld keinerlei Vorteile gegenüber der Standardmethode aufweisen konnte, ja die signifikante Differenz durchschnittlich sogar um 0,9% vergrösserte. Die lateinische Rechteckanordnung verminderte dagegen die signifikante Differenz sehr wesentlich, u. zw. um nicht weniger als 2,7%. Da ausserdem die Parzellenzahl durch Wegfall der Standardparzellen bedeutend verringert wurde, ermöglichte die Anordnung nach der lateinischen Rechteckmethode die Erhöhung der Zahl der Versuchsserien ohne Vergrösserung der Versuchsfläche selbst. Wir gingen daher vollständig zur lateinischen Rechteckanordnung über, grösstenteils mit fünf Serien, und erreichten damit im Jahre 1954 zum ersten Mal, dass die signifikante Differenz in den aus 5 Serien bestehenden Versuchen durchschnittlich nicht über 5,7% hinausging. Es muss jedoch hierzu bemerkt werden, dass unsere Versuche im Jahre 1954 besonders ausgeglichen waren; es ist daher zu trachten, auch weiter die Verlässlichkeit der Versuche zu steigern. Die Erhöhung der Serienzahl kommt bei unseren mit sehr vielen Behandlungen verbundenen Versuchen nicht in Frage, so dass eine Verringerung der Streuung der Versuche anzustreben ist. Eine Möglichkeit hierzu bietet die Bekämpfung der Insektenschädlinge. In den Kleinparzellenversuchen wird nämlich die Signifikanz durch jeden Pflanzenausfall merkbar verschlechtert: um so erfreulicher ist es daher, dass in der chemischen Bodensterilisierung eine gute Bekämpfungsmethode gegen die Drahtwürmer gefunden wurde.



Da wir nicht gewillt sind, bei unseren bisherigen Ergebnissen stehen zu bleiben, haben wir unsere Methoden in den letzten Jahren auch sonst einer gewissen Revision unterzogen. Unsere Inzuchtlinien gingen früher stets aus Zuchtsorten hervor. Wie es auch auf Grund der Fachliteratur zu erwarten war, erwiesen sich im Laufe der Erprobung kaum 1–2% dieser Linien als wertvoll. Dabei sind selbst unsere besten Linien meistens mit irgendeinem Fehler behaftet, der zwar an der hervorgebrachten Hybride unbemerkt bleiben mag, aber eventuell doch die grossbetriebliche Vermehrung und die Herstellung der einfachen Hybriden erschwert oder unsicher macht. Wir lassen daher gegenwärtig die neuen Linien im allgemeinen nicht mehr durch eine mehr oder weniger zufällige Auslese von den Populationen ausgehen, sondern suchen unsere bewährten elterlichen Linien mittels Kombinationskreuzungen, wiederholter Rückkreuzung oder Konvergenzzüchtung zu verbessern. Die eine elterliche Linie des »Mv-5« neigt z. B. zu schlechter Keimung. Zur Ausmerzung dieser Eigenschaft werden seit mehreren Jahren Rückkreuzungen durchgeführt, wobei die erwähnte Linie als rekurrenter Elter fungiert. Auf ähnliche Weise wird auch bei anderen Linien getrachtet, die Stengelstärke, die Bekörnung der Kolbenenden und die Ertragsfähigkeit im Inzuchtzustand zu verbessern. Ausserdem sind wir bestrebt, aus den Kreuzungsnachkommenschaften unserer Linien mit bester erblicher Ertragsfähigkeit Linien herzustellen, deren Kombinationseignung diejenige der Eltern übertrifft. Unsere ersten Testkreuzungsserien mit solchen verbesserten Linien gelangten in diesem Jahre zur Erprobung.

Ein wesentlicher Nachteil des Inzuchtverfahrens liegt darin, dass es im allgemeinen 5–6 Jahre in Anspruch nimmt, bis die Linien in einem dem praktischen Ziel entsprechenden Grade ausgeglichen erscheinen. Im laufenden Jahre wurde mit der Anwendung der Monoploidmethode begonnen, mit der es — der Fachliteratur zufolge — innerhalb zweier Jahre möglich ist, vollständig ausgeglichene Linien herzustellen. Da sich das Ergebnis erst im Jahre 1958 überblicken lassen wird, ist es jetzt noch verfrüht, diese Versuche eingehender zu besprechen.

Neben bedeutenden Vorzügen haftet den Inzuchthybriden unleugbar auch ein wesentlicher Nachteil an, dass nämlich ihre grossbetriebliche Saatguterzeugung mit gewissen Schwierigkeiten einhergeht. Der Grund hierfür besteht darin, dass nun einmal die Inzuchtlinien infolge ihrer verminderten Vitalität meistens empfindlich sind und ihr Ertrag sehr zurückgegangen ist. Andererseits bedingt die grossbetriebliche Herstellung der Einfach- und Doppelhybriden, ähnlich wie bei den Sortenhybriden, die Entfahnung bedeutender Areale. Diese Arbeit fällt in Ungarn mit der Erntezeit des Getreides zusammen, so dass es nicht leicht ist, die tadellose Durchführung der Entfahnung auf den geplanten sehr grossen Hybriderzeugungsarealen derart zu sichern, dass das erzeugte Hybridsaatgut dem auf unseren Versuchspartzellen hergestellten gleichwertig sei.



Im vorigen Jahre wurde mit der Vermehrung des »Mv-5« im Grossbetrieb begonnen und bis jetzt die Erfahrung gemacht, dass die Schwierigkeiten leicht zu bewältigen sind, falls sich die Saatgut produzierenden Wirtschaften beherzt ans Werk machen und auch für organisierte Kontrolle gesorgt ist. Dessenungeachtet müssen wir Züchter weiter bemüht sein, die noch vorhandenen Schwierigkeiten zu verringern. Wir befassen uns daher in Martonvásár sehr eingehend mit diesen Fragen.

Die Ertragsfähigkeit der Inzuchtlinien schwankt noch je nach der Linie innerhalb sehr weiter Grenzen. Drei der elterlichen Linien unserer Hybrid-sorten »Mv-5«, insbesondere die Linie 0,118 B, die bei der Herstellung der mütterlichen einfachen Hybride als Mutterpflanze dient und daher auf der grössten Fläche zur Aussaat gelangt, gaben im Verlaufe der bisherigen betriebsmässigen Vermehrung auffallend gute Resultate. Ihr Trockenkornenertrag betrug im vorigen Jahre auf ein Hektar umgerechnet sowohl auf ihrer Vermehrungsparzelle wie auch bei der Herstellung von einfachen Hybriden 18 dz. Es gibt jedoch auch eine Parentallinie des »Mv-5«, deren Ertragsfähigkeit entschieden schwach ist.

Wir müssen uns daher mit der Frage befassen, ob es nicht zweckmässig wäre, die Doppelbastarde durch Kreuzung der Nachkommenschaftsgenerationen der einfachen Hybriden herzustellen, wie dies meines Wissens auch in der Sowjetunion üblich ist. Unsere Versuche bewiesen während mehrerer Jahre unzweideutig, dass der Wert der aus der Kreuzung der Nachkommenschaftsgenerationen hervorgegangenen Hybride dem Werte der aus der Kreuzung der  $F_1$ -Generationen erhaltenen Hybride vollständig gleichkommt. Demnach könnten Vermehrung und Kreuzung der Inzuchtlinien getrost auf Zuchtgarten-Massstab beschränkt werden, und die grossbetriebliche Vermehrung und Hybridisierung würden sich erübrigen. Die Frage hat aber auch eine andere Seite. Die  $F_1$ -Generation ist nämlich selbst eine Hybridengeneration und bringt als solche einen überdurchschnittlichen Samenertrag. Die Nachkommenschaftsgeneration weist dagegen bereits eine gewisse Inzuchtdepression auf, infolge der ihr Kornenertrag laut unserer Versuche um 25% geringer ist. Falls wir daher den unleugbar prekären, aber auf ein verhältnismässig kleines Areal beschränkten Anbau der Inzuchtlinien ersparen wollen, verzichten wir gleichzeitig bei der auf der mehrfachen Fläche vorgenommenen Herstellung der Doppelbastarde auf die grosse Ertragsfähigkeit der  $F_1$ -Generation und sind daher genötigt, die Saatgutproduktionsfläche um rund 25% zu vergrössern.

Auf Grund obiger Erwägungen entschlossen wir uns, bei der Vermehrung des »Mv-5« zur Herstellung der Hybriden die erste Generation der mütterlichen einfachen Kreuzung zu verwenden und dadurch auf den Hybridsaatgut produzierenden Flächen einen hohen Ertrag der mütterlichen Reihen zu sichern. Dies war deshalb möglich, weil die Linie 0118 B — wie bereits früher erwähnt — eine verhältnismässig befriedigende Ertragsfähigkeit aufweist. In den väterlichen



Reihen wird dagegen die Filialnachkommenschaft benutzt und dadurch die ausgedehnte Verwendung der erwähnten Parentallinie mit schwacher Ertragsfähigkeit vermieden. Naturgemäss verringert sich dabei der Ertrag der väterlichen Reihen, woraus aber keine Notwendigkeit für die Vergrösserung des Hybridsaatgut produzierenden Areals folgt.

Aller Wahrscheinlichkeit nach stellt auch dieses Verfahren noch nicht die endgültige Lösung der Frage dar. Sobald es uns gelingt, durch züchterische Arbeit auch die Ertragsfähigkeit unserer in dieser Hinsicht schwächsten Parentallinie zu verbessern, können wir dazu übergehen, die ertragreiche erste Generation auch als väterliche Form zu verwenden. Es besteht allerdings auch eine Möglichkeit, dass wir zwar bei der Herstellung des Hybridsaatguts nur ertragreiche, vollen Heterosiseffekt aufweisende Eltern verwenden, im allgemeinen jedoch Inzuchtlinien nur im Zuchtgartenmassstabe benutzen. Dies könnte dann erreicht werden, falls unsere Hybriden nicht Doppelbastarde, sondern Mehrfachkreuzungen wären, die durch Massenkreuzung von zwei Doppelbastarden gewonnen wurden. Die vorangehende Stufe wäre die Kreuzung von Einfachbastarden untereinander, und nur für diese Einfachkreuzungen wären — auf sehr kleine Flächen beschränkt — Inzuchtlinien zu verwenden. Diesbezüglich wurden Versuche angestellt, wobei die erprobten Mehrfachhybriden wertmässig den Doppelbastarden nahekamen.

Die Schwierigkeiten, die durch die alljährlich erneute Herstellung des Heterosismais notwendigweise bedingt sind, liessen sich vollständig eliminieren, falls es gelänge, Maissorten mit mehrere Jahre lang dauerndem Heterosiseffekt zu züchten. Soweit mir bekannt ist, erzielte in der Sowjetunion HADSHINOW mit der Herstellung einer synthetischen Hybride diesbezüglich Erfolge. Auch in Martonvásár wurden ähnliche Versuche in Angriff genommen. Aus unseren guten Inzuchtlinien wurden zwei Hybridenpopulationen hergestellt, und zwar eine späte und eine frühe. Diese Populationen gelangten nach einjähriger Vermehrung in diesem Jahre zum ersten Male in den Vorversuch des Ungarischen Pflanzensorten-Versuchsinstituts. Wir sind noch weit davon entfernt, die Kombinationsfähigkeit der verwendeten 18 bzw. 20 Linien in jeder Richtung zu kennen, und sind daher nicht in der Lage, den möglichen Wert dieser synthetischen Sorten schon heute abzuschätzen. Es ist jedoch mit Sicherheit anzunehmen, dass sie nicht die Ertragsfähigkeit unserer besten Hybriden erreichen werden, doch wird es uns wahrscheinlich gelingen, eine Hybridenpopulation zu züchten, deren Ertrag während mehrerer Jahre den Ertrag der Sortenhybriden zumindest erreicht oder sogar übertrifft. Solche synthetische Sorten würden eine wesentliche volkswirtschaftliche Ersparnis ermöglichen, da ihre Vermehrung weit weniger kostspielig wäre als die Herstellung der Sortenhybriden.

Unsere oben geschilderten Versuche bezwecken die Begrenzung der grossbetrieblichen Verwendung von Inzuchtlinien. Eine andere Methode der Ver-



einfachung in der Herstellung der Hybriden würde darin bestehen, die Arbeit der Entfahnung der mütterlichen Reihen auf einem wesentlichen Teile des Hybriden produzierenden Areals überflüssig zu machen. Laut ausländischer Literaturangaben würde die Verwendung von pollensterilen Linien hierzu eine Möglichkeit bieten. Zwar kann ich nicht mit Bestimmtheit sagen, in welchem Ausmass und wo diese Methode heute bereits in Anwendung steht, doch scheint es unbedingt der Mühe wert, Versuche mit ihr anzustellen. In unserem eigenen Zuchtmaterial suchten wir schon seit Jahren nach pollensterilen Pflanzen, es gelang uns jedoch noch nicht, solche zu finden, die imstande wären, die Pollensterilität auf mütterlichem Wege — auf verlässliche Weise — erblich zu übertragen. Im Vorjahr erhielten wir jedoch durch das Genetische Institut der Ungarischen Akademie der Wissenschaften aus dem Ausland Linien, die dieses Jahr die Pollensterilität verlässlich auf ihre Nachkommenschaft übertrugen. Diese Linien wurden mit unseren besten Parentallinien gekreuzt, und es ist zu hoffen, dass durch mehrfache Rückkreuzung pollensterile, jedoch ansonsten vollkommen identische Geschwisterlinien hergestellt werden. Sobald dies erfolgt ist, kann die grossbetriebliche Herstellung von Hybriden ohne Entfahnung in Angriff genommen werden. Falls sich unsere Erwartungen bestätigen, wird die mit der pollensterilen Linie als Mutter hergestellte einfache Hybride ebenfalls pollensteril sein, und wenn bei Herstellung der Doppelhybride die erste als Mutter verwendet wird, entfällt die Notwendigkeit der Entfahnung. Die auf diese Weise gezüchtete Hybride wäre dann gleichfalls pollensteril, so dass für die entsprechende Befruchtung dadurch vorgesorgt werden müsste, dass dem pollensterilen Saatgut zu einem gewissen Prozentsatz der Samen von normalen, d. h. nicht pollensterilen Hybriden beigemischt wurde. Auch so liesse sich noch immer eine sehr beträchtliche Arbeitersparnis erzielen, da die Entfahnung auf dem grössten Teile der Hybriden produzierenden Areale unterbleiben könnte.

Das Bild der ungarischen Hybridmaiszüchtung wäre nicht vollständig, wenn wir es unterliessen, darauf hinzuweisen, dass sich die diesbezügliche Arbeit nicht bloss auf das Martonvásärer Institut beschränkt. Die Hybridzüchtung ist zwar dort am weitesten fortgeschritten, heute nimmt jedoch bereits jede ungarische Maiszuchtstation mehr oder minder intensiv an dieser züchterischen Arbeit Anteil und von jeder ungarischen Zuchtsorte stehen bereits zahlreiche, teilweise ältere Inzuchtlinien zur Verfügung. Die Arbeit wird dadurch gefördert, dass sich die ungarischen Maiszüchter vor 5 Jahren zu einer Arbeitsgemeinschaft zusammenschlossen, die nicht nur einen Erfahrungsaustausch ermöglicht, sondern nach einem zentralen Plan auch eine gemeinsame züchterische Arbeit verrichtet. Es kann mit Recht erwartet werden, dass aus dieser Arbeit noch wertvollere als die gegenwärtigen Hybriden hervorgehen werden. Der Heterosiseffekt ist bekanntlich im allgemeinen um so grösser, je weiter die Kreuzungspartner in geographischer und genetischer Beziehung voneinander



entfernt sind. Es ist daher wahrscheinlich, dass wir aus der Kreuzung von Linien aus verschiedenen Gegenden hervorragende Kombinationen erhalten werden. Zwischen den Mitgliedern der Arbeitsgemeinschaft ist auch ein Austausch des Zuchtmaterials im Gange. Es ist erwähnenswert, dass voriges Jahr in Martonvásár das beste Testkreuzungsergebnis gerade von einer Linie des »Mezőhegyesi F.« einer anderen Zuchtstation erzielt wurde. Eine nicht zu unterschätzende Hilfe gewährt die Arbeitsgemeinschaft auch dadurch, dass sie das Testen interessant erscheinender, jedoch für staatliche Sortenversuche noch nicht reifer Kombinationen an mehreren Versuchsstellen, unter abweichenden Umweltbedingungen ermöglicht.

Zum Abschluss sei noch darauf hingewiesen, dass — wenn die wissenschaftliche Zusammenarbeit schon innerhalb eines Landes den Züchtern von so wesentlicher Hilfe sein kann — ähnliche oder noch bessere Resultate von der Schaffung einer derartigen Zusammenarbeit auf internationaler Grundlage zu erwarten sind. Es ist klar, dass sich in jedem Lande jene Hybriden als die besten erweisen werden, die in der dortigen spezifischen Umgebung gezüchtet wurden. Ein gutes Beispiel hierfür bildet die Tatsache, dass unsere Hybride »Mv-5« die amerikanischen Hybriden nicht nur in Ungarn, sondern auch in dem benachbarten, ähnliche Umweltbedingungen aufweisenden Österreich in Versuchen stark überflügelte, obwohl diese amerikanischen Hybriden das Ergebnis der züchterischen Arbeit hervorragender, auf vielseitige Erfahrungen zurückblickender Fachleute darstellen und sich daher in ihrer eigenen Umgebung unbedingt erstklassig bewähren. Damit ist aber nicht gesagt, dass ein über die Landesgrenzen hinausgehender Zuchtmaterialaustausch unsere Arbeit nicht noch erfolgreicher gestalten könnte. Es ist anzunehmen, dass sich bestimmte erbliche Eigenschaften, z. B. die Dürre- und Frostresistenz, unter dem Einfluss extremer Umweltbedingungen entwickelt haben. Wie bereits erwähnt, würde die Kreuzung geographisch entfernter Partner einen gesteigerten Heterosiseffekt, d. h. bessere Hybriden ergeben. Das Testen der Hybridenkombinationen unter divergierenden, insbesondere unter extremen Bedingungen wäre für die Züchter von grossem Vorteil.

Noch mehr Nutzen wäre von einem systematischen Erfahrungsaustausch zu erwarten. Die Hybridzüchter haben viele gemeinsame, über die Landesgrenzen hinausgehende Probleme. Zu diesen gehören nicht allein züchterische Fragen im eigentlichen Sinne, sondern vielleicht noch mehr die mit den Schwierigkeiten der grossbetrieblichen Hybridsaatgutproduktion zusammenhängenden Probleme. Meines Erachtens wäre es aus den angeführten Gründen empfehlenswert, die Frage der wissenschaftlichen Zusammenarbeit der Hybridzüchter über die Landesgrenzen hinweg eingehend zu untersuchen. Eine solche Zusammenarbeit würde die Wirksamkeit der Hybridzüchtung steigern und dadurch wesentlich zur Entwicklung der Landwirtschaft in den beteiligten Ländern beitragen.



РЕЗУЛЬТАТЫ СЕЛЕКЦИИ КУКУРУЗЫ В ВЕНГРИИ  
МЕТОДОМ ГИБРИДИЗАЦИИ САООПЫЛЕННЫХ ЛИНИЙ

Э. ПАП

## Резюме

Селекция гибридов в с. Мартонвашар началось в 1950-ом году. К этому времени автор имел уже 10-летние инцухтные линии, итак он сравнительно легко достиг хороших результатов.

Лучшие межлинейные гибриды со средней длиной вегетационного периода дают прибавку в урожае в среднем за многие годы на 25—30% больше, чем лучшие свободно-опыляющиеся венгерские сорта. Они заняли первое место и в иностранных опытах (австрийских, датских) по сортоиспытанию. Межлинейный гибрид Ма-5 уже второй год апробирован Госсоветом по сортоиспытанию, и размножение его в производственных условиях началось в прошлом году. Площадь размножения гибрида в 1955-ом году составляла 250 гектаров, по плану 1956-го года им будет занято 3000 гектаров, начиная же с 1957-го года под него будет отведена площадь, равная примерно 100 000 гектарам.

Ранние гибридные комбинации уже второй год введены в испытание и, согласно уже достигнутым результатам, дают такую же прибавку урожая по сравнению с ранними сортами, как сорт Ма-5 по сравнению с сортами продолжительного вегетационного периода.

Для размера работ в Мартонвашаре характерно ежегодное высевание 800 инцухтных линий, и около 2500 гектаров для сравнительных испытаний.

Методические проблемы:

Спорным вопросом является еще, что следует использовать в качестве партнера у пробных скрещиваний для определения общей комбинирующей способности самоопыленных линий. Для этого в Венгрии в общем употребляют сорта, в Мартонвашаре — простые гибриды.

Очень важно еще установить наилучшую комбинацию между лучшими линиями. Предлагаемое литературой циклическое скрещивание самоопыленных линий не дало в Мартонвашаре соответствующих результатов, потому что не удалось получить от скрещиваний самоопыленных линий столько семян, сколько требовалось для постановки деланочных опытов по испытанию простых гибридов. Кроме этого показательность простых гибридов всегда слабее, чем двойных гибридов или гибридов при пробном скрещивании.

Необходимо улучшить сигнификацию микроделанок (30 растений на одну деланку) сравнительных опытов, так как даже в лучшем случае мы не можем установить разницу в урожаях ниже 5%. Раньше использовали стандартный метод, ныне метод латинского прямоугольника. Число повторностей обычно 5.

До сих пор результаты достигались путем выведения из сортов самоопыленных линий, а сейчас мы стараемся улучшить хорошие родительские пары, так как вновь выведенные из сортов линии в малом проценте оказались хорошими родительскими партнерами. В Мартонвашаре 4-ый год идут опыты по улучшению родительских линий, при этом используется метод комбинационного скрещивания, повторного скрещивания и конвергентной селекции. Такие пробные скрещивания улучшенных родительских линий попали в сравнительные опыты в первый раз в этом году. Для ускорения гомозиготации улучшенных родительских линий начиная с этого года нами используется метод гаплоидов.

Инцухтные гибриды кукурузы бесспорно являются в Венгрии самыми продуктивными сортами. Нельзя однако отрицать, что семеноводство их в крупных масштабах затруднено и требует больших расходов (размножение межлинейных гибридов, и удаление метелок на больших площадях).

Мы считаем одной из важнейших задач уменьшение этих трудностей. Поэтому мы занимаемся возможностями использования первого поколения простого гибрида. Наши опыты показали, что полученный таким образом гибрид равноценен гибриду, полученному от  $F_1$ . Использование  $F_1$  в качестве материнского компонента увеличивает потребность посевной площади, необходимой для получения гибрида, поэтому при получении гибридов в производственных условиях используется только первое поколение от отцовского простого гибрида.

Мы проводим опыты с поликроссами, которые дали бы возможность размножать и скрещивать самоопыляющиеся линии в масштабе вегетационного сада. Ведутся опыты с синтетическими сортами самоопыляющихся линий. Если они удаются, то не потре-



буется ежегодно получать гибриды в производственных условиях и удалять метелки на больших площадях.

Начаты опыты с целью получения стерильной пыльцы у лучших линий для избежания необходимости удаления метелок.

Разносторонняя селекция гибридов требует организованного сотрудничества селекционеров разных стран. Это дало бы возможность скрещивать географически удаленные линии путем обмена их, для получения повышенного гетерозного влияния. Испытание селекционного материала в различных условиях а также обмен опытом в большой мере содействовали бы повышению результатов селекции гибридов.

## METHODS AND ACHIEVEMENTS IN BREEDING HYBRID MAIZE IN HUNGARY

By  
E. PAP

### Summary

In Martonvásár, the work of breeding hybrids started in 1950, but at that time the author was already in possession of 10-year-old inbred strains, and this is why he could report relatively early results.

Our double-cross hybrids of medium vegetative period produce, on an average over several years, from 25 to 30 per cent more than our best crosspollinated home varieties, and rank among the first in a number of variety trials conducted abroad (Austria, Denmark). The hybrid Mv. 5 is for the last two years an officially approved variety; its large-scale reproduction began last year on an area of 250 cad. yokes, which according to plan will be 3000 cad. yokes this year. In 1957, it will be possible to plant about 100 000 cad. yokes to this hybrid.

Our early-ripening hybrids are now being tried for 2 years; the results so far obtained indicate that the yields they produce will exceed those of our early varieties by about as much as the yield of Mv. 5 exceeds that of the varieties with a long vegetative period.

Characteristic of the work carried on in Martonvásár is that roughly 800 inbreds are being sown annually and that 2500 plots are involved in the comparative experiments with trial crosses.

A number of methodological problems still await clarification.

It has to be decided, amongst others, whether early or late testing of inbred parental strains should be preferred, and how the testers should be selected. In Hungary, varieties are generally used for testers, but in Martonvásár single crosses.

The most expedient combinations of the best strains have to be established. The cyclic crossing of inbred strains as recommended in the literature failed to give satisfactory results in Martonvásár; in part, because for the lack of seed it was not possible to include into the experiment the full single-cross series of the inbred strains; and in part, because the significance of comparative single-cross tests is commonly much less than that of trial crosses or double crosses.

Generally, there is necessity for further improving the significance in our comparative tests with microplots (30 plants to the plot), for at present not even in the best case is it possible for us to determine yield differences significantly. Formerly, the dense standard field plot was used; lately, the Latin-square design is being employed. The number of replications is mostly 5.

While our achievements to date have been attained with inbred strains selected from varieties, our immediate aim now is to further improve the good parental strains, seeing that only a fraction of the strains selected from varieties give good parental partners. Work to this end is in progress for 4 years in Martonvásár, using combinations, backcrosses, and the methods of convergent improvement. The crossings of such improved strains have this year been included for the first time in the comparative tests. From this year onwards, haploid methods also will be employed in accelerating the process in the improved parental strains of becoming homozygous.

Undoubtedly, in Hungary too, inbred hybrids are the most productive maize varieties. It is equally evident, however, that their production on a large scale still involves certain difficulties and additional cost (reproduction of inbred strains; detasseling each year on extensive areas). It is an important task to eliminate these difficulties as effectively as possible. For this reason, inquiries are being made concerning the possible use of the progeny from single crosses.

The pertaining experiments so far show that the hybrids thus produced are equal in value to those produced from the  $F_1$  generation. On the other hand, using the  $F_1$  as the mother increases the area required for hybrid production, wherefore only the progeny of the paternal single crosses is being utilized in large-scale hybrid production.

Experiments with polycrosses are also in progress to see if it were not possible to have inbred lines reproduced and crossed on a nursery-garden scale only. Other experiments are being conducted with synthetic varieties composed of inbred lines. Should they prove successful, it may become possible to avoid the annual large-scale reproduction of the hybrids and the detasseling operation on large areas.

Work is in hand to make our best strains pollen-sterile, to eliminate detasseling.

Obviously, the many aspects involved in the breeding of hybrids makes it desirable that there should be organized cooperation of the breeders on an interstate level. If this existed, it would be possible to exchange inbred strains and cross geographically remote ones, and so achieve increased hybrid vigour. Testing material under extreme conditions, exchanging experience, etc. would be measures greatly conducive to bringing about important results in the work of breeding hybrids.





# DIE TROCKNUNG DES MAISES IN POLEN

Von

T. RUEBENBAUER

Unter den klimatischen Verhältnissen Polens ist man oft gezwungen, zur Zeit der Maisreife die Früchte bereits in einem Zeitpunkt abzuernten, wo der Wassergehalt der Körner noch 30—40% erreicht. Ein solches Saatgut erheischt naturgemäss eine sorgfältige Trocknung und eine sorgfältige Einlagerung. Ebendeshalb wurden auf unseren Zuchtstationen an mehreren Orten schon Trocknungsanlagen errichtet, u. zw. insbesondere zur Trocknung und Speicherung unseres Hochzuchtsaatgutes. Im nachstehenden sei skizzenhaft eine Trocknungsanlage geschildert, wie sie in Polen an mehreren Orten erfolgreich in Betrieb ist.

Die Grundlage der Trocknungsanlage bildet ein Koksofen, in den ein 7-PS-Ventilator mit 7000 U/min Luft einsaugt. Der Weg der Luft ist nicht gerade, sondern gewunden, damit der Russ und die Asche, die von der mit einer ziemlich grossen Geschwindigkeit eingesaugten Luft mitgerissen werden, Zeit und Möglichkeit haben sich abzusetzen, damit sie sich nicht später mit dem Mais vermischen.

Die warme Luft trifft auf ihrem späteren Wege mit kalter Luft zusammen, die durch ein anderes Seitenventil eintritt. Sowohl die Menge bzw. der Einstromungsgrad der warmen als auch der kalten Luft kann geregelt werden, und auf diese Weise ist es möglich, mit Hilfe eines nach dem Ventilator angebrachten Thermometers die Temperatur der durch den gelagerten Mais durchgeführten Luft beliebig einzustellen.

Die Regelung der Temperatur ist ein ausserordentlich wichtiges und heikles Problem. Die zu wählende Temperatur hängt nämlich grösstenteils von der Feuchtigkeit ab, die sich in den Körnern zur Zeit der Ernte befand. Je grösser nämlich der Feuchtigkeitsgehalt der Körner bei der Ernte war, desto tiefer muss die Temperatur sein, bei der man die Trocknung beginnt. Eine schnelle Trocknung von Körnern mit grossem Feuchtigkeitsgehalt führt zu einer Verminderung der Keimfähigkeit. Im allgemeinen wird die Trocknung je nach dem Feuchtigkeitsgehalt zwischen 30 und 42° C durchgeführt.

Es sei hier noch eine neuere Methode erwähnt, die ebenfalls bei der Trocknung in Betracht kommt. Es ist dies die Anwendung von infraroten Strahlen zu Trocknungszwecken. Hier spielen aber auch schon andere günstige Eigen-



schaften eine Rolle, nicht nur die trocknende Wirkung der Strahlen. Vor allem ist hervorzuheben, dass die infraroten Strahlen desinfizierende und insektizide Eigenschaften haben. Infolgedessen wird man mit Infrarotbestrahlung sowohl vor der Einlagerung als auch vor der Trocknung der Körner sehr gute Ergebnisse erzielen können.

Natürlich sind auch bei dieser Methode noch einige Probleme endgültig zu lösen. So ist vor allem die optimale Bestrahlungsdauer und die Entfernung der Lampen von den Körnern für jede einzelne Sorte genau festzustellen. Immerhin lässt sich schon ganz im allgemeinen sagen, dass die Bestrahlungsdauer von 1 Sekunde bis zu 1 Minute währen kann, dass sie also recht kurz ist. Die Entfernung der Lampen von den Körnern schwankt von einem halben Meter bis zu einem Meter.

Vorläufig wissen wir noch nicht, ob sich die Infrarotbehandlung zur Trocknung im grossen eignen wird oder aber nur zur Behandlung des Saatgutes von Zuchtsorten. Es unterliegt nämlich keinem Zweifel, dass es in einem Lande wie Polen, wo Kohle in grosser Menge zur Verfügung steht, nicht wirtschaftlich erscheint, wenn man die durch Kohle leicht gewinnbare Wärmeenergie zuerst zu elektrischer Energie umwandelt.

Dies sind — kurz gefasst — die in Polen derzeit ausgeführten und für seine Verhältnisse überaus wichtigen Trocknungsversuche.

## СУШКА КУКУРУЗЫ В ПОЛЬШИ

Т. РУБЕНБАУЕР

### Резюме

В Польши часто приходится убирать кукурузу с 30—40 процентным содержанием влаги. Такие початки для производства посевного материала можно использовать только после тщательной сушки. На селекционных станциях используют два типа сушильных установок.

У одного из этих типов применяется коксовая печь, дающая теплый воздух. Он смешивается с соответствующим количеством холодного воздуха, и эта воздушная смесь гонится вентилятором через слой кукурузы.

Второй метод: для сушки применяются инфракрасные лучи.

Они не только сушат, но и дезинфицируют зерно, что является очень выгодным.

На вопрос, какой из этих двух методов будет введен в производстве, дадут ответ дальнейшие исследования. В Польше, где уголь имеется в больших количествах, не кажется экономным превращать тепловую энергию в электрическую.

## MAIZE DRYING IN POLAND

By

T. RUEBENBAUER

## Summary

In Poland maize must often be harvested with 30 to 40 per cent moisture, when the ears cannot be used for seed production until after careful drying. Two methods of drying are generally employed in the experimental stations.

One involves the use of a furnace. The fuel is coke. The hot air is mixed with cold until the desired temperature is obtained, and is then forced through the maize by a fan.

The other method applies infrared rays for drying. These not only dry, but simultaneously disinfect the maize, which is a great advantage.

As to which of these two methods should be employed in large-scale maize growing, further investigations are required. In Poland, where coal is in abundance, it does not seem economical to transform heat energy into electricity for this purpose.





# ÜBER DIE ZÜCHTUNG VON ZUCKERMAIS-HETEROSISSORTEN

Von

L. DÁNIEL

Neben dem Pferdezahlmais (*Zea mays convar. dentiformis*) und den glattkörnigen Indurata-Maissorten (*Zea mays convar. vulgaris*) werden in Ungarn auf kleineren Arealen auch Zucker- oder Süßmais (*Zea mays convar. saccharata*) und »Pop corn« oder Puffmais (*Zea mays convar. microsperma*) angebaut. In den letzten Jahren stieg der Verbrauch von Tafel- oder Zuckermais parallel zur Entwicklung der Konservenindustrie in erheblichem Masse. Seit 1948 wurden deshalb für genetische Untersuchungen auf Anregung von K. UDVAROS vorwiegend Zuckermaisstämme selektiert. Mit diesen selektierten Zuckermaisstämmen nahmen wir im Jahre 1953 Kreuzungen vor und verglichen im vergangenen Jahre den Ertrag der Hybriden in Mikroversuchen mit dem Ertrag der Zuckermaisorte »Székács' gelbe Rosinen«. Die Ertragsfähigkeit der Hybriden war überraschend hoch. Von den 50 in Versuch gestellten Kombinationen übertrafen 38 die Kontrolle, darunter drei mit einer 0,1%igen, zwei mit einer 1%igen und vier mit einer 5%igen Signifikanz.

Angefeuert von diesem durchschlagenden Erfolg wird im laufenden Jahre von den besten drei Kombinationen ein grösseres Quantum hergestellt, wobei es auch beabsichtigt ist, sämtliche Kombinationen von zehn Stämmen teils zu praktischen, teils zu wissenschaftlichen Zwecken zu erproben.

Bei der Züchtung von Zuckermais ist nicht nur die Erhöhung des Ertrages anzustreben, sondern es sind auch qualitative Ansprüche zu berücksichtigen. Die Qualität wird vorwiegend vom Zuckergehalt des Endospermiums sowie vom Geschmack, der Farbe und der Härte des Pericarpiums bestimmt. Zur Erhöhung des Zuckergehaltes und zur Verlängerung der Dauer der optimalen Erntezeit wurden auch Kreuzungen mit dem Wachsmais (*Zea mays convar. ceratina*) mit geschrumpften Endosperm vorgenommen. Davon wird eine Erhöhung des Saccharosegehaltes auf 28% und die Herabsetzung des Stärkegehaltes auf 8%, ferner eine geringfügige Vermehrung des Gehaltes an reduzierendem Zucker und wasserlöslichen Polysacchariden sowie eine Ausdehnung des Reifezustandes, während dessen sich der Mais in verbrauchsfähigem Zustand befindet, um zwei Tage erhofft.



Um die Abtrennung der Körner von der Spindel zu erleichtern, wurden auch Kreuzungen mit einem Mais mit verkümmerten Spelzen ausgeführt. Bei diesem Stamm sind die Körner nur durch die Nabelschnur an der Spindel befestigt, während die Spelzen, die sonst den unteren Teil bedecken, hier fehlen. Die Erhaltung solcher Linien ist jedoch mit Schwierigkeiten verbunden, da auch die Staubgefäße nicht durch Spelzen geschützt sind und es nur selten zur Ausbildung von Pollen kommt. Es ist jedoch als wahrscheinlich anzunehmen, dass sich auch dieses Hindernis überwinden lassen wird, so dass es im Bereiche der Möglichkeiten liegt, in absehbarer Zeit die Ertragsfähigkeit mit der guten Qualität und der leichten Verbrauchsfähigkeit zu vereinigen.

## РЕЗУЛЬТАТЫ В ПОЛУЧЕНИИ ИНЦУХТНЫХ ГИБРИДОВ САХАРНОЙ КУКУРУЗЫ

Л. ДАНИЕЛЬ

### Резюме

Кроме опытов по селекции зубовидной и гладкозерной кукурузы, автор с 1948-го года ведет опыты по созданию гибридных сортов сахарной кукурузы. Гибриды инцухтных линий в 1949-ом году были испытаны в микроделяночных опытах. Из 50 комбинаций 38 дали урожай выше контроля.

Для улучшения качества сахарной кукурузы ее скрещивали с *Zea mays convar. ceratina*. От этой работы можно ожидать повышение содержания сахарозы до 28%, понижение содержания крахмала до 8% и удлинение состояния спелости, пригодного для потребления.

## ACHIEVEMENTS IN PRODUCING HYBRID VARIETIES OF SWEET CORN

By

L. DÁNIEL

### Summary

In addition to work concerned with improving dent and flint maize, author conducts experiments since 1948 to produce hybrid varieties of sweet corn. Crosses of inbred strains were tested in 1954 in microexperiments. Out of 50 combinations, 38 yielded crops in excess of the controls.

To achieve an improvement in the quality of our sweet-corn varieties, they have been crossed with waxy corn bearing wrinkled kernels (*Zea mays convar. ceratina*) and it is hoped that the saccharose content will increase to 28 per cent, the starch content drop to 8 per cent, and that the ripe stage during which the maize is fit for consumption will be two days longer.

# DIE PROBLEME DER ZÜCHTUNG DES MAISES AUF INNEREN GEHALT

Von

A. BÁLINT

KANDIDAT DER AGRARWISSENSCHAFTEN

## I

Die Aufgabe der Maiszüchtung in Ungarn besteht nicht nur in der Förderung der quantitativen Erhöhung der Ertragsdurchschnitte, sondern auch darin, dass sie den Produzenten Sorten bereitstellt, die auf die Anbauflächeneinheit bezogen einen je grösseren Futterwert ergeben.

Aus dieser Zielsetzung geht aber auch hervor, dass eine grössere Aufmerksamkeit als bisher der chemischen Zusammensetzung des Maises, der Erhöhung seines verdaulichen Nährstoffgehaltes zu widmen ist.

Diese Anforderungen sind sowohl bei der Herstellung der Sorten wie auch bei ihrer Rayonierung im Auge zu behalten, obwohl sich diese Aufgaben ohne die Mitwirkung von Futterfachleuten schwer lösen lassen.

Der Wert von gleich grossen Maiserträgen wird am stärksten durch den Eiweiss- und Fettgehalt der Maiskörner beeinflusst. Angesichts der grossen Verbreitung des Maises liesse sich der Eiweissmangel unserer Futtermittelproduktion durch eine Erhöhung des Eiweissgehaltes der Maiskörner wesentlich lindern. Auf eine solche Möglichkeit weisen sowohl die ausländischen Versuchangaben als auch die im Laufe der Untersuchung der heimischen Sorten gewonnenen Ergebnisse hin.

Nach den Angaben von N. W. WOITSCHISCHINA (1954) beträgt in der Sowjetunion der mittlere Roheiweissgehalt der Sorte »Sterling« im Durchschnitt von 3 Jahren 11%, der der Sorte »Triumph« (Hartmais) 13,8%.

In bezug auf den Fettgehalt wurden noch grössere Unterschiede gefunden: »Gruschewskaja« enthält 3,96% und »Goldbantam« 7,79% Fett.

Das ungarische einschlägige Werk über die Futtermittel (WEISER—ZAJTAY 1940) gibt im allgemeinen den Roheiweissgehalt der einheimischen Hartmaissorten zu 11,2%, den der Weichmaissorten zu 10,1% an. Der Rohfettgehalt beträgt in beiden Fällen 4,6%.

Die mit einheimischen Sorten durchgeführten Untersuchungen ergaben Resultate, die gleichfalls um diese Werte schwanken: der Eiweissgehalt war bei »F früher« 11,2%, bei »Fmh« 9,7%, bei »MFB« 10,6%, bei »Pionier« (Úttörő)



11,5%, bei »Mpf« 11,1%, bei »Mv-5« 10,8%, bei »Goldflut« (Aranyözön) 10,6%. Der höchste Wert, 14,8%, wurde bei »Goldbantam« festgestellt. (Diese Ergebnisse wurden aus einem ursprünglichen, also nicht in Gödöllő weitergezüchteten Material gewonnen.)

Im Laufe der Züchtungsarbeiten in den USA gelang es, aus einem Material mit einem Eiweissgehalt von 10,9% Sorten mit 16,6% und 8,4% Eiweissgehalt herzustellen und dabei gleichzeitig den Fettgehalt um 9,9% zu erhöhen bzw. um 1,5% zu vermindern.

Doch nicht nur mit einer systematischen Züchtungsarbeit, sondern auch mit Hilfe des Standortes, der agrotechnischen Bedingungen lässt sich der Eiweiss- und Fettgehalt der Sorten verändern, wofür zahlreiche Angaben angeführt werden können.

Es stellt sich nun die Frage, ob es sich denn auch lohnt, die Züchtungsarbeit in diese Richtung fortzuführen, oder ob es nicht richtiger ist, die Verdaulichkeit des Maiseiweisses zu verbessern, da nach der bisherigen Auffassung die Erhöhung des Eiweissgehaltes mit einer Zunahme der für die Verdauung wertlosen Eiweisse einhergeht.

Diese beiden Aufgaben müssten zur gleichen Zeit gelöst werden. Der Mais enthält Zein und Glutelin. Im Zein finden sich 8 von den 10 für die Tiere als unentbehrlich angesehenen Aminosäuren. Übrigens besteht das Zein aus 16 Aminosäuren.

Ein endgültiges Werturteil lässt sich natürlich erst nach der Analyse sämtlicher als Futtermittel benutzter Pflanzenarten fällen, erst dann wird man die Züchtungsaufgabe endgültig determinieren können.

Es unterliegt keinem Zweifel, das sich zwischen unseren Sorten Unterschiede in dieser Hinsicht finden, doch ist auch die Wirkung der verschiedenen Nährstoffe (in erster Linie der Kunstdünger, Bodenarten usw.) auf den Aufbau der Eiweisse des Maises zu untersuchen.

Nach den Angaben von ALLAN B. PRINCE (1954) erhöhte sich infolge der Wirkung des Stickstoff-Kunstdüngers im Laufe der ausgebrachten Erhöhung der Düngermengen das Roheiweiss von 7,81% auf 9,53%; gleichzeitig nahm der Leuzingehalt um etwa 25% zu, während der Gehalt an Tryptophan und Isoleuzin eine Abnahme um 10 bzw. 20% aufwies. In ähnlicher Weise wäre es notwendig, auch die Wirkung von anderen Dünger- und Kunstdüngermethoden zu analysieren.

## II

Im Laufe der auf dem Lehrstuhl für Pflanzenzüchtung und Saatgutproduktion der Agrarwissenschaftlichen Universität in Gödöllő ausgeführten Versuche wurde in erster Linie getrachtet, die chemische Zusammensetzung der ungarischen Sorten und deren Verhalten unter verschiedenen Bedingungen klarzustellen.

Im nachstehenden werden die Ergebnisse der bisher aufgearbeiteten Analysenangaben angegeben, soweit sie uns von der Landesanstalt für Sortenprüfung überlassen wurden.

Tabelle I

*Roheiweissgehalt in % von 3 Sorten im Jahre 1954 auf 17 Sortenversuchsstationen*

Lfd. Nr.	Station	Mpf	Sorte Mpf $\times$ FK	FK
1.	Tordas.....	9,5	8,7	7,9
2.	Moson-Magyaróvár .....	11,9	10,6	10,4
3.	Keszthely .....	10,5	9,2	9,5
4.	Pusztakovácsi .....	10,4	8,1	8,5
5.	Középhídvég .....	10,6	7,9	8,6
6.	Marietta puszta .....	10,3	8,56	9,2
7.	Bodorfa.....	9,5	7,4	8,1
8.	Mátételke .....	10,3	9,5	9,6
9.	Kecskemét .....	10,0	10,6	9,3
10.	Tápiószele.....	8,6	9,5	8,9
11.	Hernádcéce .....	9,5	9,3	8,7
12.	Nagykálló .....	9,7	8,6	8,5
13.	Pallagpuszta .....	12,0	11,0	10,4
14.	Karcag .....	11,0	11,1	10,2
15.	Hosszúhát .....	11,5	11,6	10,6
16.	Szarvas .....	11,6	12,0	11,0
17.	Szeged .....	10,3	10,2	10,7

Aus den Angaben geht hervor, dass die verschiedenen Standortbedingungen eine wesentliche Veränderung in der chemischen Zusammensetzung der Sortenprüfung hervorrufen, was wieder eine regelmässige diesbezügliche Untersuchung der einzelnen Sorten notwendig macht, damit man bei der Rayonierung auf diese Eigenschaften Bedacht nehmen könne. Gleichzeitig weisen die mit den verschiedenen Sorten ausgeführten Versuche — ähnlich wie die heimischen Angaben beim Weizen — darauf hin, dass die Unterschiede unter günstigeren Bedingungen kleiner sind als unter ungünstigeren Verhältnissen. Die ausgeführten Kunstdüngerversuche erbrachten auch den Beweis, dass durch eine komplexe Kunstdüngerbehandlung der Eiweissgehalt und zugleich auch die Ertragsmenge erhöht werden können.

Der Eiweissgehalt der untersuchten Sortenhybriden entsprach ungefähr dem Durchschnitt des Eiweissgehaltes der beiden Elternsorten (♀ 10,42 — 9,64 — ♂ 9,41%). In einzelnen Fällen übertrifft jedoch der Eiweissgehalt der Hybriden der Eltern.



Tabelle II

*Roheiwissgehalt in % bei sämtlichen in die Versuche einbezogenen Sorten  
auf zwei Sortenversuchsstationen*

Lfd. Nr.	Sorten	Station	
		Középhídveg	Szeged
1.	Fmh × Goldflut .....	9,6	11,0
2.	FB × MPF .....	9,3	10,7
3.	Mp. gelber .....	11,0	10,3
4.	Mv—1 Hybride .....	10,8	11,0
5.	Mpf × FK × FB .....	11,1	10,2
6.	Szegeder gelber .....	11,1	10,2
7.	Ovárer 2 Hybride .....	10,6	11,1
8.	Mpf .....	10,6	10,3
9.	Mpf × FK .....	7,9	10,2
10.	F früher .....	8,6	10,7
11.	F Hegyeser .....	10,0	11,0
12.	Bánkuter früher .....	10,6	10,7
13.	Mpf × FB .....	9,9	11,4
14.	M. F. B. ....	10,6	10,4
15.	Mv-5 .....	9,5	10,3
16.	Mpf × Fmh .....	8,4	9,9
17.	Mv—5/a Hybride .....	—	10,7

Aus dem Vorstehenden ist ersichtlich, dass die Frage der Züchtung auf gewisse innere Eigenschaften von grösster Bedeutung ist, so dass ihr bei der weiteren Verbesserung der Sorten und bei der Erzeugung neuer Hybridsorten eine entsprechende Aufmerksamkeit gewidmet werden muss.

#### ПРОИЗВОДСТВО КУКУРУЗЫ С ВЫСОКИМ СОДЕРЖАНИЕМ БЕЛКА

А. БАЛИНТ

##### Резюме

Было проанализировано формирование содержания белков в отечественных сортах различных районов с целью создания сорта с более высоким содержанием белка (таблица № 1). Данные показали, что приисковые условия вызывают значительные изменения в биохимических особенностях сортов, но при благоприятных условиях содержание белков у различных сортов показывает небольшое колебание.

Содержание белка в межсортных гибридах вообще соответствует среднему содержанию белка двух родителей.

## PRODUCTION OF MAIZE OF GREAT PROTEIN CONTENT

By

A. BÁLINT

## Summary

Aiming at the production of varieties which would contain more protein than the existing ones, protein formation in the home varieties has been carefully analysed in various regions of the country (cf. Table I). The results show that the conditions of the habitat cause essential differences in the biochemical properties of the varieties, but that under favourable conditions the protein contents of the various varieties differ but slightly.

The protein contents in variety hybrids usually correspond to the mean of the contents in the two parents.





# DIE SCHÄDLINGE DES MAISES IN UNGARN UND IHRE BEKÄMPFUNG

Von  
GY. SÁRINGER

Im Laufe der Pflanzenzüchtungsarbeiten werden die auf Versuchspartikeln erhaltenen Erträge miteinander verglichen und auf dieser Grundlage dann die bessere oder schlechtere Qualität der betreffenden Sorten bestimmt. In den Ertragsergebnissen der Versuchspartikeln spielen aber eine grosse Zahl von Faktoren eine Rolle. Unter diesen Faktoren stehen die tierischen Schädlinge keineswegs an letzter Stelle. Besonders in offenen Pflanzenbeständen, wie z. B. beim Mais, können sie Schäden von einem Ausmass verursachen, das die Signifikanz der Versuchsergebnisse stark beeinträchtigt.

Das Ziel der folgenden Ausführungen ist es nun, einerseits die Ergebnisse zu schildern, zu denen man in Ungarn im Laufe der Forschungsarbeiten über die tierischen Schädlinge des Mais gelangt ist, und andererseits das Interesse an diesen Schädlingen zu wecken, die oft eine langjährige mühsame Züchtungsarbeit vernichten oder die reale Natur der Auswertung gefährden können.

Die berüchtigten Schädlinge der noch nicht aus dem Boden herausragenden oder bereits 2 oder 3 Blätter aufweisenden Maispflanze sind die Larven der in die Familie der Elateriden gehörigen Schnellkäferarten, die sog. Drahtwürmer. Die diesbezüglichen Ergebnisse des Instituts für Pflanzenschutz in Budapest sind die folgenden.

Seitdem man sich in Ungarn mit angewandter Entomologie befasst, steht das Problem der Drahtwürmer ständig auf der Tagesordnung. In der Vergangenheit befassten sich unsere besten Entomologen (JABLONOWSKI, KADOCSA) lange Jahre hindurch mit der Ausarbeitung der Bekämpfungsmethode gegen die Drahtwürmer, doch ist die Frage noch bis heute ohne endgültige Lösung geblieben. Mit dem Auftauchen der neuen Insektizide beschritt auch die Forschung neue Wege. Früher waren es JOACHIM und JOSEPOVITS, die sich mit der Bekämpfung der Drahtwürmer auf dieser Grundlage befassten, gegenwärtig setzen BOGNÁR und JOSEPOVITS diese Forschungen fort. Im Laufe ihrer Arbeiten gelang es ihnen, eine Methode zu entwickeln, mit der sich der durch den Drahtwurm verursachte Schaden stark einschränken lässt. Zum Schutz eines wertvolleren Pflanzenbestandes, wie z. B. des Pflanzenbestandes einer Zucht-



station, wird Bodendesinfektion mit HCH + Saatgutbestäubung mit HCH empfohlen. Bei Behandlung mit 50 kg Agritox-Stäubemittel (10% HCH) je kat. Joch (= 0,5755 ha) + Stäubemittel (20% HCH) in einer Menge von 0,3% des Saatgutgewichtes ergab sich ein Mehrertrag von 40–60% im Vergleich zu dem Ertrag der Kontrollparzellen. Auf grossbetrieblichen Feldern ist nur die Saatgutbestäubung wirtschaftlich. Wird letztere angewandt, so beträgt der Preis des auf 1 kat. Joch auszubringenden Schutzmittels, der Arbeitslohn der Saatgutbestäubung mit eingerechnet, insgesamt etwa 3 Forint. Mit diesen Mehrkosten von 3 Forint lässt sich je kat. Joch um 5–6 dz mehr Mais gewinnen.

Im Zusammenhang mit dem Drahtwurm ist es erwähnenswert, dass S. BOGNÁR in den Jahren 1952–54 an den Larven des Schnellkäfers *Agriotes obscurus* L. als Schmarotzer die Art *Pristocera depressa* Fabr. (Hym. Bethyriden) beobachtete. Unter den natürlichen Feinden dieser Schnellkäferlarven war diese *Pristocera*-Art bisher unbekannt. Das Ausmass der Parasitierung betrug auf den untersuchten Gebieten 5,7%.

Im weiteren soll die Lebensweise eines Rüsselkäfers geschildert werden, der bisher in Ungarn nicht als Schädling bekannt war. Dieser verursachte nun in den letzten Jahren auf den Maisfeldern in den Komitaten Somogy, Tolna und Fejér so grosse Schäden, dass die Maisaussaat auf mehreren hundert Joch wiederholt werden musste. Der Name dieses als Schädling neuen Käfers ist Maisrüssler (*Tanymecus dilaticollis* Gyll.). Nach seiner systematischen Stellung gehört das Tier zur Familie der Rüsselkäfer (Curculioniden). Seine Länge beträgt 5,8–8,3 mm, seine Breite 1,8–3,2 mm. Seine Grundfarbe ist aschgrau, auf beiden Flügeldecken ziehen sich unten je zwei ineinander übergehende schwarze Streifen. An einigen Individuen sind manchmal keine Streifen vorhanden, in diesem Fall ist das ganze Tier gleichförmig grau. Selten kommen auch rötliche Individuen vor. Der Brustteil ist auffallend breit und plattet sich gegen die Seitenränder zu leicht ab.

Dieser Schädling ist ein schon mehr als ein halbes Jahrhundert bekanntes Mitglied der ungarischen Insektenfauna, doch ist man erst in den letzten Jahren auf die von ihm verursachten Schäden aufmerksam geworden. Ausser in Ungarn kommt er auf Sizilien, in Griechenland, Kleinasien, Persien, Bulgarien, Rumänien und im Kaukasus vor. In Rumänien ist er seit 1942 auch als Mais-schädling bekannt.

Der durch den Maisrüssler hervorgerufene Schaden ähnelt sehr dem der Sitonen (z. B. Blattrandkäfer), allerdings nur am Anfang ihrer Ernährung. Während nämlich die Sitonen nach einem charakteristischen U-förmigen Frass innehalten und den Frass an einer anderen Stelle aufs neue beginnen, begnügt sich der Maisrüssler nicht mit dem Verzehren des anfänglichen U-förmigen Blattteils, sondern frisst nach innen zu weiter, so dass sich ein Frassbild von unregelmässiger Form ergibt. Das Blatt beginnt zuerst an seiner Spitze zu vergilben, wird dann rot und trocknet ein. Der Schädling vernichtet zuerst die seitlichen



Blätter des Maispflänzchens und später auch die mittleren. Er durchfrisst zuerst die Seitennerven und dann den Hauptnerv; die Folge davon ist, dass sich das Blatt gegen den Boden neigt und eintrocknet. Schliesslich vernichtet er die übriggebliebenen Maisstoppeln, indem er sie unregelmässig anfrisst.

Laut unserer Laboratoriumsuntersuchungen schädigt der Maisrüssler ausser dem Mais noch die folgenden Kulturpflanzen: Sudangras, Hirse, Futterrübe, Weizen, Roggen, Gerste, Hafer, Zuckerrübe, Buschbohne, Sonnenblume und Erbse. Seine primäre Nährpflanze ist jedoch in jedem Falle der Mais. Die Reihenfolge der Aufzählung drückt zugleich auch den Grad der Bevorzugung aus.

Die Tiere erscheinen Ende März, Anfang April und sind von da an in immer grösserer Anzahl auf den Äckern anzutreffen. Vor dem Aufkeimen des Maises ernähren sie sich von den jungen, im Frühjahr ausgesäten Getreidepflanzen (Gerste, Hafer) oder von Winterweizen. Eine besondere Vorliebe zeigen sie aus irgendeinem Grunde für die in ihrer Entwicklung zurückgebliebenen Saaten. Nach dem Aufkeimen des Maises sind sie schon nach ganz kurzer Zeit auf den Maisfeldern zu finden. Zu diesem Zeitpunkt befinden sich nicht selten 60—70 Tiere auf 1 m<sup>2</sup>.

Die Tiere ernähren sich hauptsächlich nachts. Tagsüber halten sie sich unter den Schollen oder zwischen den zusammengerollten Blättern des Maises auf. Wenn sie sich auf der Pflanze aufhalten, genügt es, dass man sich ihnen mit der Hand oder mit einem Stock nähert, damit sie sofort von den Blättern herabfallen.

Kurz nach ihrem Erscheinen beginnen sie sich zu paaren. Die Eiablage setzt Mitte April ein und dauert 2 bis 3 Monate. Ihr Maximum fällt in die Zeitspanne von der zweiten Maihälfte bis Mitte Juni. Die Länge der Eier beträgt 1,0—1,2 mm, ihre Breite 0,4—0,5 mm. Ihre Form entspricht einem Zylinder, der an beiden Enden gleichförmig durch eine Halbkugel abgerundet ist. Ihre Farbe ist ein matt glänzendes Beinweiss. Die Eier werden in grösseren oder kleineren Haufen zwischen die Schollen abgelegt. Ein Weibchen kann bis zu 150 Eier legen. Die embryonale Entwicklung dauert je nach der Temperatur 10 bis 15 Tage. Die Larven bohren sich kurz nach dem Ausschlüpfen aus dem Ei in die tieferen Schichten des Bodens und ernähren sich dort von den Wurzeln. Laut CATRINICI (1942) dauert die Larvenentwicklung 10 Wochen.

Die stärkste Ernährungsperiode des Schädlings fällt auf die Zeit zwischen der zweiten Hälfte Mai und Mitte Juni. Zu diesem Zeitpunkt hat der Mais je nach dem Datum der Aussaat 2 oder 3 Blätter. Die Zahl der Käfer nimmt in der zweiten Hälfte Juli stark ab. Ende Juli trifft man nur noch vereinzelt auf den Schädling. In den Jahren 1953 und 1954 wurden die letzten Individuen in den ersten Tagen des Monats August beobachtet.

Was die Bekämpfung des Maisrüsslers betrifft, ist nach unseren Beobachtungen die agrotechnische Bekämpfung am sichersten. Es konnte mehrere Male festgestellt werden, dass der Mais, der in unmittelbarer Nachbarschaft des vom



Schädling befallenen Feldes in durch gute Bodenbearbeitung vorbereitete Saatsbetten ausgebracht wurde, in der Haupternährungsperiode des Schädlings (von Mitte Mai bis Mitte Juni) einen solchen Entwicklungsgrad erreichte, dass er im wahrsten Sinne des Wortes »den Zähnen des Schädlings entwuchs«. Die beste und billigste Bekämpfung ist also die gute Bodenvorbereitung, eine entsprechende Düngung, die Aussaat im richtigen Zeitpunkt und eine gute Pflege der Pflanzen.

Die Beobachtungen von CATRINICI im Jahre 1942 in Rumänien ergaben, dass die Käfer überall dort, wo jährlich unter den Mais Stalldünger ausgebracht wird, in geringerer Zahl auftreten. Nach ihm übt wahrscheinlich der Stalldünger eine schädliche Wirkung auf die Entwicklung der Larven aus. Eine ähnliche Wirkung wird auch dem Kalziumzyanamid-Kunstdünger zugeschrieben.

Von den Nervengiften konnte mit 15 kg/kat. Joch Agritox-Stäubemittel (10% HCH) oder mit 20–25 kg/kat. Joch Hungária Matador (5% DDT) ein gutes Ergebnis erzielt werden. Über eine schädliche Wirkung des Agritox auf den Mais wurden keine Erfahrungen gemacht. Die Bestäubung hat nach dem Aufkeimen des Maises zu erfolgen und ist nötigenfalls zu wiederholen.

Ein Köder, der aus einem Kleie + Melasse + DDT enthaltenden Stäubemittel besteht, eignet sich laut unserer Versuchsergebnisse nicht zur Bekämpfung des Maisrüsslers.

Im weiteren ist ein seit alters her bekannter Schädling des Maises, der Maiszünsler (*Pyrausta nubilalis* Hbn.) zu erwähnen. Mit der Untersuchung der Lebensweise dieses Schädlings und mit der Ausarbeitung einer entsprechenden Bekämpfungsmethode hat sich seit den 40er Jahren der ungarische Forscher MANNINGER befasst. Die mehr als 10jährigen, überaus gründlichen Untersuchungen MANNINGERS brachten Licht auf die Lebensweise und wirtschaftliche Bedeutung des Maiszünslers.

Der Schädling überwintert im Maisstengel als Raupe. In der zweiten Hälfte Mai beginnt er sich zu verpuppen. Nach den Beobachtungen MANNINGERS beginnen sich 70% der Raupen zu einem Zeitpunkt zu verpuppen, wo die Temperatursumme — wenn man die täglichen Temperaturmaxima vom 1. April an zueinander addiert — 1500°C erreicht. Die Falter fliegen von Mitte Juni bis Mitte Juli. Im allgemeinen kommen sie zum Vorschein, wenn der Mais eine Höhe von 1 m überschritten hat. Die Falter legen ihre Eier auf die am besten entwickelten Maispflanzen ab. Die geschlüpften kleinen Raupen schädigen zuerst entweder die männlichen Blüten oder bohren sich in der Nähe der Blattscheide ein. Nach der ersten oder zweiten Häutung dringen sie in den Maisstengel sowie in die jungen Kolben vor und richten dort Schäden an. Die Raupe ernährt sich nur einen Monat lang. Die meisten Raupen halten sich im 4.—5. Glied des Maisstengels auf. Falls die Stengel dünn sind, ziehen sich die Raupen ins unterste Glied zur Überwinterung hinunter. Die Raupen sind gegen Frost sehr widerstandsfähig.



Laut MANNINGER kann an den befallenen Pflanzen ein Ertragsverlust von 17% entstehen. Im August 1944 wurden von ihm an zwei Orten 26 Mais-sorten untersucht, um die Parasitierung durch den Maiszünsler festzustellen. An beiden Orten waren die Pferdezahl- und die hochwüchsigsten Sorten am stärksten befallen. Die Sorten »Bánkuter früher Pferdezahl«, »F früher Pferdezahl« und »Pettender Goldflut« waren mit ihrer Durchschnittshöhe von 230—250 cm zu 93—100% befallen, während »Bábolnaer früher«, »Diószegez früher perl-körniger« und »Székler Mais« mit ihrer Pflanzenhöhe von 160—190 cm am geringsten (23—24%) parasitiert waren. Im Gegensatz hierzu stellen ausländische Angaben fest, dass im Tale der Save sowie in dem des Rheins der Pferdezahl-mais am geringsten befallen war. MANNINGER zieht hieraus den Schluss, dass das Ausmass des Befalls vom Entwicklungszustand des Maises zum Zeitpunkt des Fliegens abhängt. Dies hängt wieder eng mit den Witterungsfaktoren zusammen. Nach amerikanischen Beobachtungen sind die Tafelmaissorten am stärksten und die Heterosismaissorten am schwächsten vom Maiszünsler parasitiert. Ungarische Untersuchungen über das Ausmass des Befalls sind vorläufig weder für die Sortenhybriden noch für die Inzuchtshybriden vorhanden.

In den letzten Jahren hat der Maiszünsler in Ungarn im Hanf bedeutende Schäden verursacht. Während sich nämlich im Mais während eines Jahres nur eine Generation ausbildet, entwickeln sich im Hanf zwei Generationen im Jahr.

In Ungarn beruht die Bekämpfung des Maiszünslers auf reiner Agrrotechnik. Die erste Massnahme nach der Ernte der Kolben ist, dass nach dem Brechen nur kurze Stoppeln stehengelassen werden dürfen. Auf diese Weise wird die günstigste Überwinterungsmöglichkeit für den Zünsler ausgeschlossen. Die in den Stengeln eigenbrachten Raupen können durch Einsilieren vernichtet werden. Die bis zum 1. Mai des folgenden Jahres nicht verbrauchten Maisstengel sind zu vernichten. Das Ausmass des Befalls hängt mit dem Datum der Aussaat zusammen. Nach ausländischen Beobachtungen sind die zum spätesten Zeitpunkt (Mai) gesäten Maispflanzen am wenigsten befallen.

## ВРЕДИТЕЛИ КУКУРУЗЫ В ВЕНГРИИ И БОРЬБА С НИМИ

д-р. ШАРИНГЕР

### Резюме

Автор знакомит с самыми распространенными вредителями кукурузы — проволочниками и кукурузными мотыльками.

Исследования по устойчивости различных сортов к вредителям проводил А. Маннинггер в 1944 году. Из изученных им 26 сортов сильнее всего были заражены высокие сорта (средней высотой 230—250 см) и зубовидные, у которых степень заражения доходила до 93—100%, сорта же высотой в 160—190 см, как бабольнинский ранний, жемчужина диосегская ранняя и секлерская кукуруза оказались зараженными до 23—34%



## INSECT PESTS DAMAGING MAIZE AND THEIR CONTROL

By

GY. SÁRINGER

## Summary

Author describes the most wide-spread insect pests damaging maize; these are the "wire-worms", the corn borer and the corn moth.

Resistance to them was studied by A. Manninger in 1944 in 26 maize varieties. Dents and the tallest varieties (230 to 250 cm in height) were found to be infested to from 93 to 100 per cent, while infestation in varieties from 160 to 190 cm (early Bábolnai, early Diószegi Gyöngy and Székely) ranged between 23 and 34 per cent.

# SCHLUSSREDE

Von

K. SEDLMAYR

ORDENTLICHES MITGLIED DER UNGARISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

Es ist kein Zufall, dass der Hauptausschuss für Pflanzenzüchtung der Ungarischen Akademie der Wissenschaften den Mais zum Thema seiner ersten internationalen Züchterkonferenz gewählt hat. Die Gründe dafür sind zahlreich: Der Mais ist neben dem Weizen die wichtigste Kulturpflanze Ungarns, und seine Bedeutung steigt mit der Intensivierung der Viehzucht beständig. Der Beschluss der Regierung der Sowjetunion, die Maisflächen auf ein Vielfaches des bisherigen Ausmasses zu steigern und grosse neue Gebiete in den Maisbau einzubeziehen, hat mit Recht die Aufmerksamkeit der ganzen Welt auf diese Pflanze gelenkt. Doch ist der Mais nicht nur von diesem Gesichtspunkte aus für uns wichtig. Die weitgehende *Mechanisierung* des Maisbaus hat zu einer so bedeutenden Herabsetzung der Produktionskosten dieser Pflanze geführt, dass seine unerreichte Ertragsfähigkeit erst jetzt wirtschaftlich genutzt werden kann; die *Züchtung* des Maises hat in den letzten Jahren zu so durchschlagenden Erfolgen geführt, dass sein Anbau weiter nach Norden ausgedehnt werden konnte.

Diese volkswirtschaftlich wichtigen Ergebnisse haben mit Recht das Interesse *aller* Pflanzenzüchter auf diese Pflanze gelenkt, ist sie doch als fakultativer Fremdbefruchter, der leicht kastriert und zur Selbstbefruchtung gezwungen werden kann, wie keine andere geeignet, dass wir die Wirkung der Inzucht an ihr untersuchen und zugleich die Folgen einer planmässigen Fremdbefruchtung demonstrieren.

Die Heterosiszüchtung ist daher vom Mais ausgegangen, ihre Anwendung beschränkt sich aber — bekanntlich — nicht auf diesen, sondern ebnete anderen selbstbefruchtenden, zweihäusigen und fakultativ allogamen Pflanzen den Weg. Mit Recht können wir sagen, dass wir uns züchterisch im Zeitalter der Heterosis befinden, weil die moderne Pflanzenzüchtung in den letzten Jahren mit dieser Methode ihre schönsten Erfolge erzielt hat. Die Maiszüchtung zeigt aber zugleich, dass Züchtung und Saatgutvermehrung untrennbar miteinander verbunden sind, treten doch die praktischen Erfolge der Heterosiszüchtung nur dort in Erscheinung, wo eine enge Zusammenarbeit der Pflanzenzüchter und Pflanzenbauer verwirklicht werden konnte.



Aus allen Vorträgen dieser Konferenz spricht der Wunsch der praktischen Züchter: Es mögen die theoretischen Grundlagen der Heterosiszüchtung weiter erforscht und geklärt werden, damit wir die tieferen physiologischen Gründe der Heterosiswirkung besser verstehen lernen. So führt die Heterosiszüchtung zwangsläufig zur kollektiven Zusammenarbeit von Physiologen, Biochemikern, Phytopathologen und Pflanzenzüchtern, ohne die heute ein durchschlagender Züchtungserfolg nicht mehr vorstellbar ist. Diese Zusammenarbeit darf aber nicht an den Landesgrenzen Halt machen, daher wurde auch auf dieser Konferenz einmütig der Wunsch nach einer engeren internationalen Zusammenarbeit aller Pflanzenzüchter laut.

Der Mais hat uns hier in Budapest zusammengeführt und wir wollen hoffen, dass dieses Zusammentreffen nur einen bescheidenen Anfang, den Ausgangspunkt zu einer dauernden und engen Zusammenarbeit aller Züchter bilde.

Ich möchte allen ausländischen Gästen, die die weite Reise nicht scheuten, um durch ihre Vorträge und Anregungen zum Erfolg der Konferenz beizutragen, meinen herzlichsten Dank aussprechen. Die ungarischen Maiszüchter und Fachleute suchten offen und aufrichtig ihr Wissen und Können in den Dienst der Konferenz zu stellen, und so hoffe ich, dass die Teilnehmer an dieser Konferenz mit der Überzeugung in ihre Heimat zurückkehren, dass unsere Beratung nicht vergebens war, vielmehr einen Meilenstein in der europäischen Maiszüchtung darstellt.

Ich will nicht versäumen, allen Konferenzteilnehmern im Namen der Ungarischen Akademie der Wissenschaften die besten Wünsche für Ihre weitere Arbeit auszusprechen und danke Ihnen für die Aufmerksamkeit, mit der Sie den wertvollen Vorträgen gefolgt sind.

Damit schliesse ich das Plenum der Budapester internationalen Konferenz für Maiszüchtung mit den besten Wünschen für eine weitere, fruchtbare Zusammenarbeit.

#### ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОЕ СЛОВО

К. СЕДЛЬМАЙР

#### Резюме

Это не случайно, что темой первого международного съезда селекционеров растений Главный комитет по делу селекции растений Земледельческого отдела Академии Наук Венгрии выбрал именно кукурузу. Для такого решения много причин. За пшеницей, в Венгрии кукуруза является уже с давнейших пор самым важным растением, значение которого повышается из года в год. В Венгрии урожай кукурузы превышает средний урожай хлебных культур.

Интерес к делу кукурузы в значительной мере повысился Постановлением компетентных органов СССР на предмет развития возделывания кукурузы; по этому Постановлению огромные, новые территории вовлекаются в культуру кукурузы, благодаря чему внимание всего мира устремилось на проблемы кукурузы. Нет сомнений в том, что



это — растение, имеющее интерес со многих точек зрения, и весьма важное. Благодаря широкому развитию механизации, расходы производства снизились, что сделало возможной реализацию высокой урожайности этого растения в интересах народного хозяйства.

В то же время селекция кукурузы привела к неожиданным, блестящим результатам, скачками повышающим средние урожаи кукурузы, и позволяющим распространение площади возделывания кукурузы далеко на север. Такими успехами внимание всех селекционеров растений в мире сосредоточилось на кукурузе, ибо это перекрестноопыляющееся, а способное и к самоопылению, легко кастрируемое растение позволило нам демонстрировать *ad oculos* разрушительное действие инбридинга и самоопыления — указанное уже Дарвином —, и использовать значение перекрестноопыления и последовавшего затем повышения жизнеспособности на практике.

Селекция методом скрещивания самоопыленных линий исходит из кукурузы, однако, ее применение — как это показано выступлениями на этом съезде — не ограничивалось лишь этим модельным растением, а привело в селекции других растений к значительным успехам. По праву можно сказать, что мы живем в эпоху гетерозиса, ибо в последние годы селекция добилась самых выдающихся успехов с помощью этого метода.

Однако, селекция кукурузы методом скрещивания самоопыленных линий показала и то, что нельзя отделить селекцию растений от семеноводства. Результаты селекции путем гетерозиса проявляются в широком производстве лишь там, где селекционеры и семеноводы тесно и планомерно содействуют друг другу. А из многочисленных интересных докладов послышалось и ожидание того, чтобы теоретические основы гетерозиса изучились и в дальнейшем, а биологические и физиологические исследования вовлеклись в испытание более глубоких причин действия гетерозиса. Таким образом, селекция кукурузы путем гетерозиса ведет, по необходимости, к коллективной селекционной работе. Миновало время, когда селекционер — как бы он ни был он высокоталантлив — один смог добиться выдающихся успехов. Но настоящий съезд, и все выступления показывают то желание, чтобы это сотрудничество не остановилось у границ отдельных стран, а привело к более тесному и благотворному, международному содействию.

Уважаемый съезд! Это проблемы кукурузы, которые свели нас всех в Будапешт; и мы надеемся, что этот съезд является лишь скромным началом, ведущим к более тесному и постоянному сотрудничеству селекционеров.

Большое спасибо все иностранным гостям, которые приехали — не жалея утомительного далекого путешествия — в нашу родину, чтобы сделать своими ценными докладами и выступлениями вклад в материал настоящего съезда, и тем самым решительными образом способствовали развитию селекции и возделыванию кукурузы. Венгерские селекционеры также искренно постарались изложить съезду все свое знание и опыт, надеясь, что этим они содействуют успеху общего дела — поднятию возделывания кукурузы.

Я надеюсь, что участники съезда чувствуют, что это совещание сделало эпоху в истории селекции кукурузы в Европе. От имени Президиума Академии Наук Венгрии желаю Вам всем успеха в дальнейших работах, и выражаю благодарность за неотступное внимание всех гостей и слушателей. Этим я имею честь закрыть Международный съезд селекции кукурузы в Будапеште.

#### CLOSING ADDRESS

By

K. SEDLMAYR

It is by no means accidental that by the Section of Agriculture of the Hungarian Academy of Sciences maize was selected for the theme of its first international conference on plant breeding. On the contrary, this has several good reasons. Next to wheat, maize is the most important plant grown in Hungary, where it has a great past and is gaining in significance from year to year. Quantitatively, our annual maize crops exceed the average crops of cereals.

Besides, interest in this plant has increased markedly and taken world-wide proportions since the resolution of the competent quarters in the Soviet Union on the development of, and the inclusion of vast new territories into, its cultivation. No doubt, this plant is interesting and significant from many a viewpoint. The progressive development in mechanisation has brought



down the cost of production and this in turn has made it possible to convert the great productive capacity inherent in maize into actual benefit to economy.

Moreover, due to the telling successes achieved in maize breeding beyond expectations, average crop yields keep increasing by leaps and bounds and the possibility of pushing the boundaries of the maize belt high up north has become definite. These results have directed the attention of every plant breeder to maize all the more as it is by this plant, which is crosspollinating yet capable of selfpollination and yielding readily to castration, that we can demonstrate ad oculos the devastating effects of inbreeding and selfpollination first pointed out by Darwin, yet, at the same time, turn to good account the practical significance of crosspollination and the increase in viability which follows it.

Heterosis breeding started with maize, which had been the model plant for it, but it is not restricted to this plant; observations made from the floor prove that valuable results have been achieved with it in the improvement of other plants. In fact, the greatest results in improvement work are due to this method, wherefore it seems a justified statement that heterosis marks an epoch in plant breeding.

Heterosis breeding definitely points out the fact that plant improvement and seed growing cannot be separated from each other. Its benefits will not show in the field unless plant breeders and growers cooperate closely and according to a plan. Also, from many an interesting address we have heard here, a note of expectation seems to have rung expressing confidence that the theoretical foundations of heterosis, too, will be further studied, and that physiological and biological research work will be included in efforts to disclose its deeper-lying causes. Obviously, then, heterosis breeding of maize will lead, of necessity, to collective work. The breeder, no matter how talented he is, can no longer attain telling results all by himself; those days are gone for ever. Under these circumstances, it is gratifying that directly or by implication every speaker at this conference expressed the desire that cooperation should not be brought to a halt at frontiers between states but developed into close and fruitful international collaboration.

Maize has brought us together, this time in Budapest; it is hoped that with time this modest beginning will bring about that close and lasting concurrence in action and effort which we all desire.

I am to express thanks and gratitude to our guests from abroad who not shrinking from often long and fatiguing journeys came to visit our country to deliver valuable lectures at the Conference, and who have decisively contributed to the further progress of maize breeding and growing. The Hungarian specialists have sincerely endeavoured to lay before the Conference all their knowledge, all their experience in the hope that they, too, would thereby contribute to the common cause, which is the promotion of maize growing.

I trust the members of this Conference do feel that this meeting will mark the beginning of an epoch in the history of maize breeding in Europe. On behalf of the Presidency of the Hungarian Academy of Sciences I wish each and every member much success in his further work and thanking our guests and listeners for their persistent attention I declare the International Maize-Breeding Conference of Budapest closed.



# INDEX

<i>F. Erdei</i> : Eröffnungsrede — <i>Ф. Erdei</i> : Вступительная речь — Opening Address ...	3
<i>A. Jánossy</i> : Maisbau und Maiszüchtung in Ungarn — <i>А. Яношии</i> : Производство и селекция кукурузы в Венгрии — Maize Growing and Breeding in Hungary ..	13
<i>I. J. Gluschtschenko</i> : Der Stand des Maisbaus in der UdSSR — <i>И. И. Глущенко</i> : Положение производства кукурузы в СССР — <i>I. J. Glushtshenko</i> : The Present Situation of Maize Growing in the Soviet Union .....	23
<i>Thchin Schan-pao</i> : Der Stand des Maisbaus und der Maiszüchtung in China — <i>Чин Шан-пао</i> : Положение производства и селекции кукурузы в Китае — <i>Tshin-Shan-pao</i> : The Present Situation of Maize Growing and Breeding in China ....	27
<i>T. Oberdorf</i> : Der heutige Stand der Maiszüchtung in der Deutschen Demokratischen Republik — <i>Ф. Обердорф</i> : Положения селекции кукурузы в Германской Демократической Республике — The Present Situation of Maize Breeding in the German Democratic Republic .....	33
<i>J. Scholz</i> : Entwicklung der Maiszüchtung in der Tschechoslowakischen Republik — <i>Й. Шольц</i> : Развитие селекции кукурузы в Чехословацкой Республике — Progress in Maize Breeding in the Czechoslovakian Republic .....	39
<i>E. Spaldon</i> : Die Ergebnisse der Maiszüchtung in der Slowakei — <i>Э. Шпалдон</i> : Результаты селекции кукурузы в Словакии — Achievements in Maize Breeding in Slovakia .....	49
<i>A. Priadencu</i> : Die Entwicklung der Maiszüchtung in der Rumänischen Volksrepublik — <i>А. Приадценцу</i> : Развитие селекции кукурузы в Румынской Народной Республике — Progress of Maize Breeding in the Rumanian People's Republic	61
<i>T. Ruebenbauer</i> : Der gegenwärtige Stand der Maiszüchtung in Polen — <i>Т. Рубенбауэр</i> : Положение селекции кукурузы в Польше — The Present Situation of Maize Breeding in Poland .....	99
<i>K. P. Kirjakoff</i> : Die Maiszüchtung in Bulgarien und die Ergebnisse der Anwendung der Heterosiswirkung — <i>К. П. Киряков</i> : Работы по селекции кукурузы в Болгарии и результаты использования гетерозного влияния — Maize Breeding and Results Achieved in Heterosis Breeding in Bulgaria .....	107
<i>Li Jong-sok</i> : Der Maisbau in der Koreanischen Demokratischen Volksrepublik — <i>Ли-Йонг-ок</i> : Производство кукурузы в Корейской Народно-демократической Республике — Maize Production in the Korean People's Democratic Republic	117
<i>A. Buchinger</i> : Gegenwärtiger (1955) Stand der Maiszüchtung in Österreich — <i>А. Бухингер</i> : Положение селекции кукурузы в настоящее время в Австрии — The Present Situation of Maize Breeding in Austria .....	121
<i>J. Surányi</i> : Die agrotechnischen Probleme des Maisbaus — <i>Я. Шураньи</i> : Агротехнические вопросы производства кукурузы — Agrotechnical Problems in Maize Growing .....	129
<i>J. Lelley</i> : Die Methoden der Saatguterzeugung von »F« Pferdezahlmais« — <i>Я. Леллеи</i> : Метод по поддержанию зубовидной кукурузы »F ранней« — A Method to Maintain the Early F Jellow Dent Variety .....	135
<i>J. Sós</i> : Die Ziele der Maiszüchtung vom Gesichtspunkt der Medizin — <i>Ю. Шош</i> : Производство кукурузы с точки зрения медицины — Maize Production and Medicine	139



<i>J. Podhradzsky</i> : Die Krankheiten des Maises in Ungarn und ihre Bekämpfung — Я. Подхрадски: Болезни кукурузы — Diseases of Maize .....	143
<i>L. Berzenyi-Janosits</i> : Maiszüchtung durch Sortenheterosis in Ungarn. Methoden und Ergebnisse — Л. Берзени Яношич: Результаты селекции кукурузы в Венгрии методом межсортной гибридизации — Methods and Achievements in the Production of Hungarian Variety Hybrids of Maize .....	149
<i>A. S. Mussijko</i> : Die Methoden und Ergebnisse der Maiszüchtung im Institut für Genetik und Pflanzenzüchtung in Odessa — А. Ш. Мусийко: Методы и результаты производства кукурузы в институте селекции и генетики г. Одесса — A. S. Musijko : Methods and Results in Maize Production in the Odessa Institute for Selection and Genetics .....	159
<i>I. J. Gluschtschenko</i> : Die Grundsätze und ersten Ergebnisse der Maiszüchtung im Genetischen Institut der Akademie der Wissenschaften der UdSSR — И. И. Глущенко: Принципы и первые результаты селекции кукурузы в институте генетики Академии Наук СССР — The Principles of Maize Breeding and the Initial Results Achieved with them in the Institute of Genetics of the Academy of Sciences of the Soviet Union .....	169
<i>W. Hoffmann</i> : Die Grundlagen der Heterosiszüchtung zur Erzeugung »synthetischer Sorten« — В. Хоффманн: Основы гетерозной селекции, направленной на создание «синтетических сортов» — The Fundamentals of Heterosis Breeding in Producing Synthetic Varieties .....	181
<i>V. Mosneaga</i> : Heterosiszüchtung in der Rumänischen Volksrepublik — В. Мосниага: Гетерозная селекция кукурузы в Румынской Народной Республике — Maize Breeding in the Rumanian People's Republic .....	189
<i>O. Gyulavári</i> : Die Verbesserungsmöglichkeiten der Sortenheterosis beim Mais — О. Дьюлавару: Селекция сортов для межсортного гетероза — Improvement of the Maize Varieties in the Interest of Heterosis Breeding .....	207
<i>G. Farkas</i> : Pflanzenphysiologische Fragen der Heterosiswirkung — Г. Фаркаш: Фитофизиологические вопросы влияния гетероза — Phytophysiological Problems in Heterosis Effects .....	211
<i>J. Surányi</i> : Organisationsprobleme der Sortenheterosis-Saatgutproduktion — Я. Шурани: Проблемы организации снабжения гибридным посевным материалом — Problems of Organising the Production of Seed for Variety Crosses .....	215
<i>A. Bálint</i> : Die theoretischen Grundlagen der Heterosis — А. Балинт: Теоретические основы гетероза — Theoretical Basis of the Heterosis .....	217
<i>E. Pap</i> : Methoden und Ergebnisse der ungarischen Hybridmaiszüchtung — Э. Пап: Результаты селекции кукурузы в Венгрии методом гибридизации самоопыленных линий — Methods and Achievements in Breeding Hybrid Maize in Hungary .....	221
<i>T. Ruebenbauer</i> : Die Trocknung des Maises in Polen — Т. Рубенбауер: Сушка кукурузы в Польше — Maize Drying in Poland .....	237
<i>L. Dániel</i> : Über die Züchtung von Zuckermals—Heterosisorten — Л. Даниель: Результаты в получении инкутных гибридов сахарной кукурузы — Achievements in Producing Hybrid Varieties of Sweet Corn .....	241
<i>A. Bálint</i> : Die Probleme der Züchtung des Maises auf inneren Gehalt — А. Балинт: Производство кукурузы с высоким содержанием белка — Production of Maize of Great Protein Content .....	243
<i>Gy. Sáringer</i> : Die Schädlinge des Maises in Ungarn und ihre Bekämpfung — Гь. Шарингер: Вредители кукурузы в Венгрии и борьба с ними — Insect Pests Damaging Maize and their Control .....	249
<i>K. Sedlmayr</i> : Schlussrede — К. Седльмайр: Заключительное слово — Closing Address	255

Les Acta Agronomica paraissent en russe, français, anglais et allemand et publient des mémoires du domaine des sciences agronomiques.

Les Acta Agronomica sont publiés sous forme de fascicules qui seront réunis en un volume.

On est prié d'envoyer les manuscrits destinés à la rédaction, et écrits à la machine à l'adresse suivante :

*Acta Agronomica*  
Budapest 62, Postafiók 440.

Toute correspondance doit être envoyée à cette même adresse.

Le prix de l'abonnement est de 110 forints par volume.

On peut s'abonner à l'Entreprise pour le Commerce Extérieur de Livres et Journaux «Kultúra» (Budapest, VI., Sztálin út 21. Compte-courant No. 43-790-057-181) ou à l'étranger chez tous les représentants ou dépositaires.

---

The Acta Agronomica publish papers on agronomical subjects, in Russian, French English and German.

The Acta Agronomica appear in parts of various size, making up one volume.

Manuscripts should be typed and addressed to :

*Acta Agronomica,*  
Budapest 62, Postafiók 440.

Correspondence with the editors or publishers should be sent to the same address.

The rate of subscription to the Acta Agronomica is 110 forints a volume. Orders may be placed with "Kultúra" Foreign Trade Company for Books and Newspapers (Budapest, VI., Sztálin út 21. Account No. 43-790-057-181) or with representatives abroad.

---

Die Acta Agronomica veröffentlichen Abhandlungen aus dem Bereiche der agronomischen Wissenschaften in russischer, französischer, englischer und deutscher Sprache.

Die Acta Agronomica erscheinen in Heften wechselnden Umfanges. Mehrere Hefte bilden einen Band.

Die zur Veröffentlichung bestimmten Manuskripte sind, mit Maschine geschrieben, an folgende Adresse zu senden :

*Acta Agronomica,*  
Budapest 62, Postafiók 440.

An die gleiche Anschrift ist auch jede für die Redaktion und den Verlag bestimmte Korrespondenz zu richten.

Abbonemenstpreis pro Band 110 forint. Bestellbar bei dem Buch- und Zeitungs-Aussenhandels-Unternehmen »Kultúra« (Budapest, VI., Sztálin út 21. Bankkonto Nr. 43-790-057-181) oder bei seinen Auslandsvertretungen und Kommissionären.



*Ara: 64,— Ft*

# ACTA AGRONOMICA

## ACADEMIAE SCIENTIARUM HUNGARICAE

ADIUVANTIBUS

B. BÉLL, Z. FEKETE, B. GYÖRFFY, † L. KREYBIG, E. OBERMAYER, I. OKÁLYI,  
I. RÁZSÓ, J. SCHANDL, K. SEDLMAYR, A. SOMOS, G. UBRIZSY, I. VÁGSELYEI

REDIGIT

J. SURÁNYI

TOMUS VI

FASCICULI 3—4



1956

ACTA\_AGRON. HUNG.



# ACTA AGRONOMICA

## A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA AGRÁRTUDOMÁNYI KÖZLEMÉNYEI

SZERKESZTŐSÉG ÉS KIADÓHIVATAL: BUDAPEST, V., ALKOTMÁNY UTCA 21.

Az Acta Agronomica német, angol, francia és orosz nyelven közöl értekezéseket az agrártudomány tárgyköréből.

Az Acta Agronomica változó terjedelmű füzetekben jelenik meg, több füzet alkot egy kötetet.

A közlésre szánt kéziratok, géppel írva, a következő címre küldendők:

*Acta Agronomica*  
Budapest 62, Postafiók 440.

Ugyanerre a címre küldendő minden szerkesztőségi és kiadóhivatali levelezés.

Az Acta Agronomica előfizetési ára kötetenként belföldre 80 Ft, külföldre 110 Ft. Megrendelhető a belföld számára az Akadémiai Kiadónál (Budapest, V. Alkotmány utca 21. Bankszámla 05-915-111-44), a külföld számára pedig a »Kultúra« Könyv és Hírlap Külkereskedelmi Vállalatnál (Budapest, VI., Magyar Ifjúság útja 21. Bankszámla: 43-790-057-181), vagy külföldi képviselőinél és bizományosainál.

---

Die Acta Agronomica veröffentlichen Abhandlungen aus dem Bereiche der agronomischen Wissenschaften in deutscher, englischer, französischer und russischer Sprache.

Die Acta Agronomica erscheinen in Heften wechselnden Umfanges. Mehrere Hefte bilden einen Band.

Die zur Veröffentlichung bestimmten Manuskripte sind an folgende Adresse zu senden:

*Acta Agronomica,*  
Budapest 62, Postafiók 440.

An die gleiche Anschrift ist auch jede für die Redaktion und den Verlag bestimmte Korrespondenz zu richten.

Abbonemenstpreis pro Band: 110 forint. Bestellbar bei dem Buch- und Zeitungs-Aussenhandels-Unternehmen »Kultúra« (Budapest, VI., Magyar Ifjúság útja 21. Bankkonto Nr. 43-790-057-181) oder bei seinen Auslandsvertretungen und Kommissionären.

# ACTA AGRONOMICA

## ACADEMIAE SCIENTIARUM HUNGARICAE

ADIUVANTIBUS

B. BÉLL, Z. FEKETE, B. GYÖRFFY, † L. KREYBIG, E. OBERMAYER, I. OKÁLYI,  
I. RÁZSÓ, J. SCHANDL, K. SEDLMAYR, A. SOMOS, G. UBRIZSY, I. VÁGSELLYEI

REDIGIT

J. SURÁNYI

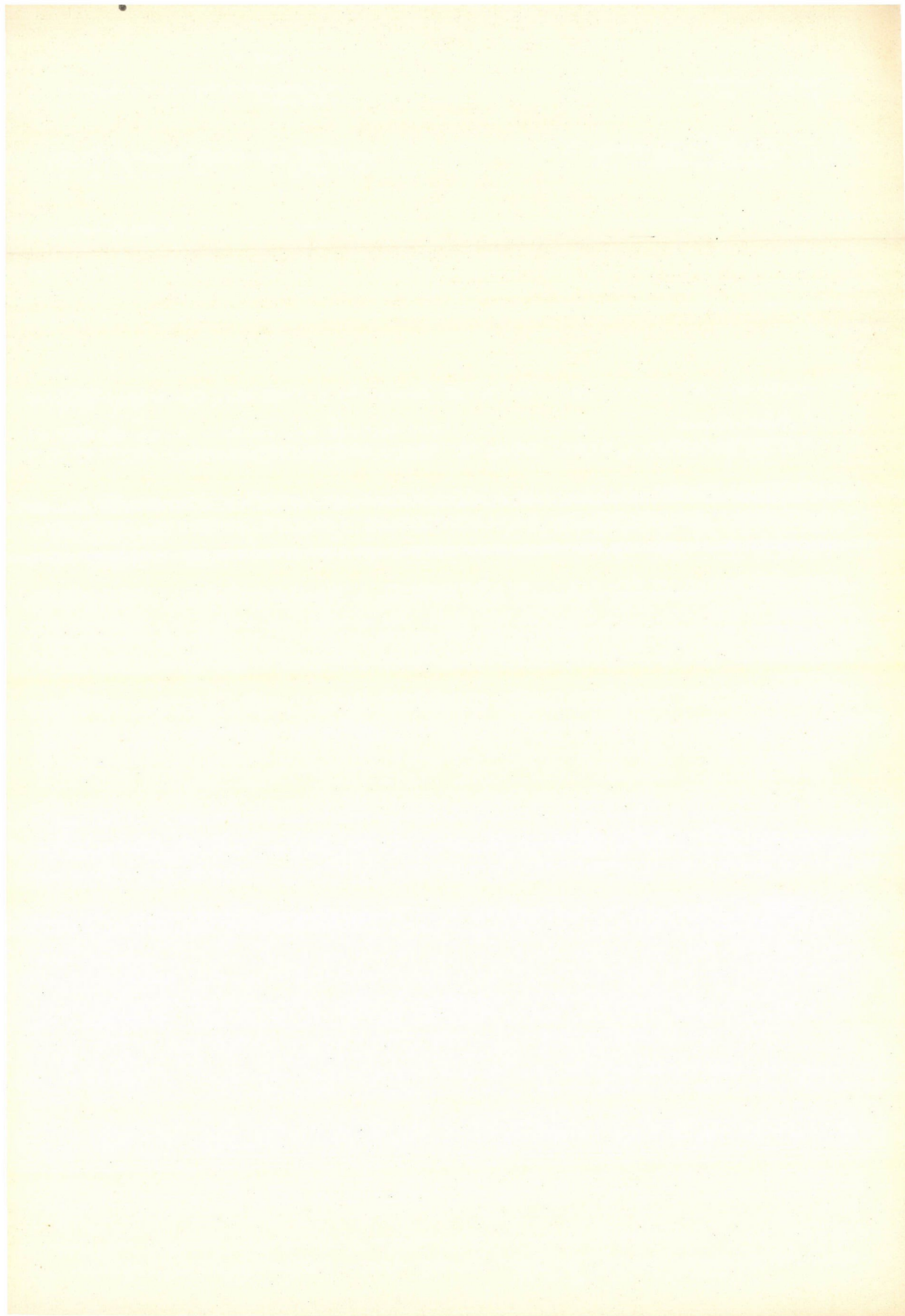
TOMUS VI



1956

ACTA AGRON. HUNG.





# INDEX

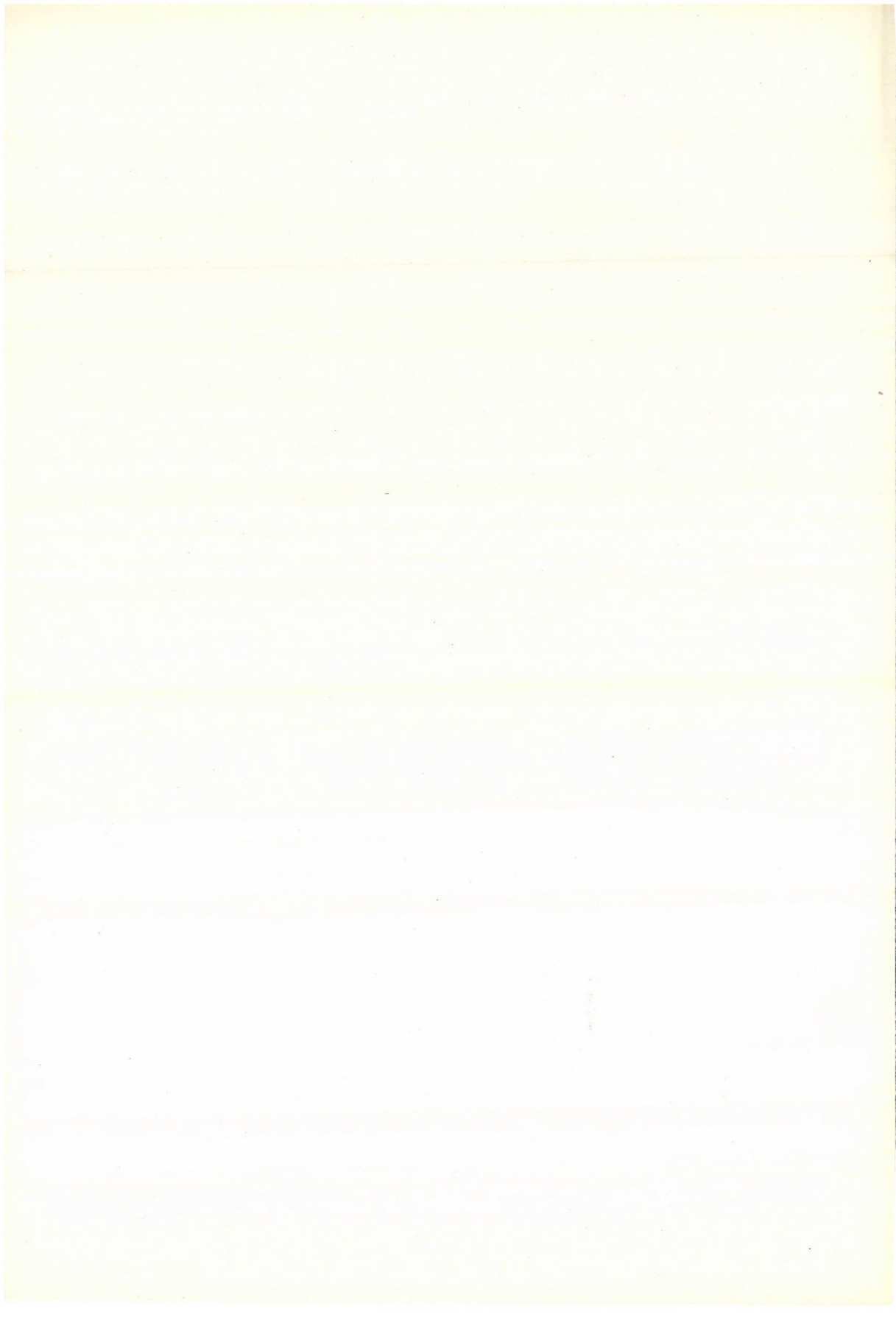
<i>F. Erdei</i> : Eröffnungsrede — <i>Ф. Эрдеи</i> : Вступительная речь — Opening Address ..	3
<i>A. Jánosy</i> : Maisbau und Maiszüchtung in Ungarn — <i>А. Яноши</i> : Производство и селекция кукурузы в Венгрии — Maize Growing and Breeding in Hungary ..	13
<i>I. J. Gluschtschenko</i> : Der Stand des Maisbaus in der UdSSR — <i>И. И. Глущенко</i> : Положение производства кукурузы в СССР — <i>I. J. Glushtshenko</i> : The Present Situation of Maize Growing in the Soviet Union.....	23
<i>Thchin Shan-pao</i> : Der Stand des Maisbaus und der Maiszüchtung in China — <i>Чин Шан-пао</i> : Положение производства и селекции кукурузы в Китае — <i>Tshin-Shan-pao</i> : The Present Situation of Maize Growing and Breeding in China ...	27
<i>T. Oberdorf</i> : Der heutige Stand der Maiszüchtung in der Deutschen Demokratischen Republik — <i>Ф. Обердорф</i> : Положения селекции кукурузы в Германской Демократической Республике — The Present Situation of Maize Breeding in the German Democratic Republic .....	33
<i>J. Scholz</i> : Entwicklung der Maiszüchtung in der Tschechoslowakischen Republik — <i>Й. Шольц</i> : Развитие селекции кукурузы в Чехословацкой Республике — Progress in Maize Breeding in the Czechoslovakian Republic .....	39
<i>E. Spaldon</i> : Die Ergebnisse der Maiszüchtung in der Slowakei — <i>Э. Шпалдон</i> : Результаты селекции кукурузы в Словакии — Achievements in Maize Breeding in Slovakia .....	49
<i>A. Priadencu</i> : Die Entwicklung der Maiszüchtung in der Rumänischen Volksrepublik — <i>А. Приадценцу</i> : Развитие селекции кукурузы в Румынской Народной Республике — Progress of Maize Breeding in the Rumanian People's Republic .....	61
<i>T. Ruebenbauer</i> : Der gegenwärtige Stand der Maiszüchtung in Polen — <i>Т. Рубенбауэр</i> : Положение селекции кукурузы в Польше — The Present Situation of Maize Breeding in Poland .....	99
<i>K. P. Kirjakoff</i> : Die Maiszüchtung in Bulgarien und die Ergebnisse der Anwendung der Heterosiswirkung — <i>К. П. Киряков</i> : Работы по селекции кукурузы в Болгарии и результаты использования гетерозного влияния — Maize Breeding and Results Achieved in Heterosis Breeding in Bulgaria .....	107
<i>Li Jong-sok</i> : Der Maisbau in der Koreanischen Demokratischen Volksrepublik — <i>Ли Йонг-сок</i> : Производство кукурузы в Корейской Народно-демократической Республике — Maize Production in the Korean People's Democratic Republic .....	117
<i>A. Buchinger</i> : Gegenwärtiger (1955) Stand der Maiszüchtung in Österreich — <i>А. Вухингер</i> : Положение селекции кукурузы в настоящее время в Австрии — The Present Situation of Maize Breeding in Austria .....	121
<i>J. Surányi</i> : Die agrotechnischen Probleme des Maisbaus — <i>Я. Шураньи</i> : Агротехнические вопросы производства кукурузы — Agrotechnical Problems in Maize Growing .....	129
<i>J. Lelley</i> : Die Methoden der Saatguterzeugung von «F Pferdezaahnmais» — <i>Я. Леллеу</i> : Метод по поддержанию зубовидной кукурузы «F ранней» — A Method to Maintain the Early F Jellow Dent Variety .....	135



<i>J. Sós</i> : Die Ziele der Maiszüchtung vom Gesichtspunkt der Medizin — <i>Ю. Шош</i> : Производство кукурузы с точки зрения медицины — <i>Maize Production and Medicine</i>	139
<i>J. Podhradzsky</i> : Die Krankheiten des Maises in Ungarn und ihre Bekämpfung — <i>Я. Подхрадски</i> : Болезни кукурузы — <i>Diseases of Maize</i>	143
<i>L. Berzsenyi-Janosits</i> : Maiszüchtung durch Sortenheterosis in Ungarn. Methoden und Ergebnisse — <i>Л. Берзеньи-Яношич</i> : Результаты селекции кукурузы в Венгрии методом межсортовой гибридизации — <i>Methods and Achievements in the Production of Hungarian Variety Hybrids of Maize</i>	149
<i>A. S. Mussijko</i> : Die Methoden und Ergebnisse der Maiszüchtung im Institut für Genetik und Pflanzenzüchtung in Odessa — <i>А. Ш. Мусийко</i> : Методы и результаты производства кукурузы в Институте селекции и генетики г. Одесса — <i>A. S. Musijko</i> : Methods and Results in Maize Production in the Odessa Institute for Selection and Genetics	159
<i>I. J. Gluschtschenko</i> : Die Grundsätze und ersten Ergebnisse der Maiszüchtung im Genetischen Institut der Akademie der Wissenschaften der UdSSR — <i>И. И. Глущенко</i> : Принципы и первые результаты селекции кукурузы в институте генетики Академии наук СССР — <i>The Principles of Maize Breeding and the Initial Results Achieved with them in the Institute of Genetics of the Academy of Sciences of the Soviet Union</i>	169
<i>W. Hoffmann</i> : Die Grundlagen der Heterosiszüchtung zur Erzeugung »synthetischer Sorten« — <i>В. Хоффманн</i> : Основы гетерозной селекции, направленной на создание «синтетических сортов» — <i>The Fundamentals of Heterosis Breeding in Producing Synthetic Varieties</i>	181
<i>V. Mosneaga</i> : Heterosiszüchtung in der Rumänischen Volksrepublik — <i>В. Мосниага</i> : Гетерозная селекция кукурузы в Румынской Народной Республике — <i>Maize Breeding in the Rumanian People's Republic</i>	189
<i>O. Gyulavári</i> : Die Verbesserungsmöglichkeiten der Sortenheterosis beim Mais — <i>О. Дьюлавари</i> : Селекция сортов для межсортового гетероза — <i>Improvement of the Maize Varieties in the Interest of Heterosis Breeding</i>	207
<i>G. Farkas</i> : Pflanzenphysiologische Fragen der Heterosiswirkung — <i>Г. Фаркаш</i> : Фитофизиологические вопросы влияния гетероза — <i>Phytophysiological Problems in Heterosis Effects</i>	211
<i>J. Surányi</i> : Organisationsprobleme der Sortenheterosis-Saatgutproduktion — <i>Я. Шураньи</i> : Проблемы организации снабжения гибридным посевным материалом — <i>Problems of Organising the Production of Seed for Variety Crosses</i>	215
<i>A. Bálint</i> : Die theoretischen Grundlagen der Heterosis — <i>А. Балинт</i> : Теоретические основы гетероза — <i>Theoretical Basis of the Heterosis</i>	217
<i>E. Pap</i> : Methoden und Ergebnisse der ungarischen Hybridmaiszüchtung — <i>Э. Пап</i> : Результаты селекции кукурузы в Венгрии методом гибридизации самоопыленных линий — <i>Methods and Achievements in Breeding Hybrid Maize in Hungary</i>	221
<i>T. Ruebenbauer</i> : Die Trocknung des Maises in Polen — <i>Т. Рубенбауер</i> : Сушка кукурузы в Польши — <i>Maize Drying in Poland</i>	237
<i>L. Dániel</i> : Über die Züchtung von Zuckermais-Heterosisorten — <i>Л. Даниель</i> : Результаты в получении инцухтных гибридов сахарной кукурузы — <i>Achievements in Producing Hybrid Varieties of Sweet Corn</i>	241
<i>A. Bálint</i> : Die Probleme der Züchtung des Maises auf inneren Gehalt — <i>А. Балинт</i> : Производство кукурузы с высоким содержанием белка — <i>Production of Maize of Great Protein Content</i>	243

<i>Gy. Sáringer</i> : Die Schädlinge des Mais in Ungarn und ihre Bekämpfung — <i>Дь. Шарингер</i> : Вредители кукурузы в Венгрии и борьба с ними — <i>Insect Pests Damaging Maize and their Control</i> .....	249
<i>K. Sedlmayr</i> : Schlussrede — <i>К. Седльмайр</i> : Заключительное слово — <i>Closing Address</i> .....	255
<i>A. Kovács</i> : Virus Yellows of Sugar and Forage Beets in Hungary — <i>А. Ковач</i> : Исследования в связи с вирусной желтухой сахарной и кормовой свеклы — <i>Untersuchungen über die viröse Gelbsucht bei der Zucker- und Futterrübe</i> .....	259
<i>P. Maliga</i> : Befruchtungsverhältnisse des Jonathanapfels — <i>П. Малига</i> : Данные оплодотворения яблони Джонатан — <i>Fertilization of Jonathan Apples</i> .....	287
<i>F. Kopecky</i> : Problems of Breeding Black Poplar in Hungary — <i>Ф. Копецки</i> : Проблемы селекции осокорей в Венгрии — <i>Fragen der ungarischen Schwarzpappelzüchtung</i> .....	307
<i>J. Györfi</i> : Nadelholzzapfen- und Nadelholzsamenschädlinge und ihre Parasiten — <i>Я. Дьёрфи</i> : Вредители сосновых шишек и семян и их паразиты — <i>Insects Noxious to Cones and Seeds of Coniferous Trees and Their Parasites</i> .....	321
<i>J. Erdős</i> : Gezogene und gesammelte neue Zehrwespen aus Ungarn — <i>Й. Эрдеи</i> : Выведение новых видов хальцидов в Венгрии — <i>Chalcid Flies Reared in and New to Hungary</i> .....	375
<i>M. Kosztarab</i> : Parasitologische Untersuchungen an Schildläusen — <i>М. Костараб</i> : Паразитологические исследования над щитовками — <i>Parasitological Investigations on Scale Insects</i> .....	393
<i>S. Terényi</i> und <i>S. Bognár</i> : Die Rübenmotte und die Ergebnisse ihrer Bekämpfung in Ungarn in den Jahren 1950—1953 — <i>Ш. Тереньи</i> и <i>Ш. Богнар</i> : Свекловичная минирующая моль и результаты проведенных с 1950—1953 гг. опытов борьбы с ней — <i>Results of Experiments made in 1950—1953 to Control Gnorimoschemaphthorimaea ocellatella</i> Boyd .....	411
<i>E. Woynárovich</i> : Die organische Düngung von Fischteichen in produktionsbiologischer Beleuchtung — <i>Э. Войнарович</i> : Органическое удобрение рыбных прудов в свете биологии продукции — <i>Treatment of Fish Ponds with Organic Fertilizers in the Light of Productional Biology</i> .....	443





# VIRUS YELLOWS OF SUGAR AND FORAGE BEETS IN HUNGARY

By  
A. Kovács

RESEARCH INSTITUTE OF PLANT BREEDING AND PLANT GROWING, SOPRONHORPÁCS

(Received December 10, 1954)

It was at the end of the last century, in France, that the attention of growers and plant pathologists was for the first time caught by sugar beet yellows. At that time, it was still believed that the disease was of physiological origin (TROUDE, 31), or caused by bacteria (PRILLIEUX and DELACROIX, 23). Several sound observations had been made (for instance, on the significant part played by seed crops), but at the then state of knowledge the essential nature of the disease could not be established.

In his book, published in 1900, STIFFT [29] mentioned that in Hungary he had personally observed the occurrence of sugar beet yellows, although infestation was rare and causing no substantial damage.

Beet leaf yellowing had been reported by several authors from various countries, yet the first two communications [24, 26] to state on the evidence of exact investigations that it usually is of viral origin, appeared as late as in 1936.

Since then, a host of research workers have devoted their attention to the disease, and several congress publications as well as a number of comprehensive works dealt with it (ERNOULD, 9; DRACHOVSKÁ—ŠIMANOVÁ, 8; STEUDEL and HEILING, 28). These works survey the pertaining literature in great detail, wherefore we only refer to authors with direct bearings on our present investigations.

## The appearance of virus yellows in Hungary

Departing from Belgium, the North of France, and the South of England, virus yellows seems to have slowly spread eastwards. There remains, however, the question to what extent the reports of first occurrence covered the *actual* first appearance of the virus in the individual countries. There is reason to suppose that in several countries the disease had been doing damage for years before the virus nature of yellows was established. Undoubtedly, this was the case in the U. S. A. [5].



A similar situation is likely to have obtained in Hungary, where the presence of the disease was first demonstrated in the autumn of 1952, in Sopronhorpács, by means of aphid transmissions. Suspected plants were collected from the field and planted in the greenhouse where aphids (*Myzodes persicae* Sulz.) were colonised upon them. The aphids were kept fasting for a day before they were transferred to healthy test plants in the four- to six-leaf stage reared in the greenhouse. They were allowed to feed on the test plants for 24 hours and then killed by nicotine spray. Undoubted symptoms showed one month after the artificial inoculation, but only in a low percentage of the test plants (in 6 out of 40), probably because the autumnal deficiency in light prevented the symptoms from developing. (The transmission test was made on October 24, 1952.)

From the plants that had shown symptoms of the disease in the first transmission test aphids were again transferred to healthy plants. This time the positive results were more marked, obviously because these test plants had received more light.

In the autumn of 1952, plants showing definite symptoms of yellows on gross inspection were also received from the Szolnok and Szerencs beet-growing areas. In 1953, many tests were made on suspected plants; these showed that the seed crops as well as the sugar beet and forage beet crops were fairly uniformly infested in the whole country. This makes it certain that 1952 was not the first year for the disease to occur in Hungary.

### Spread of the disease in Hungary

#### a) *Seed plants*

In the spread of the disease and its transmission from one year to another a major part is played by seed plants. If infected when a steckling, the seed plant remains infected after it had overwintered and been planted, and its leaves turn yellow. The first winged spring forms of bean aphids (*Doralis fabae* Scop.) fly straight to the seed crops where they multiply most vigorously. There they may become infected and, in spreading, transmit the disease to the sugar beet crops and stecklings.

Investigation into the rate of infestation in sugar and forage beet seed crops was made the job of the workers of our Institute's Plant Growing Department, who each year supervise seed growing in the whole country. This arrangement secured us the advantage of receiving information within relatively narrow time limits, i. e. without great differences in the dates of reports, but entailed the disadvantage that different persons were assaying the different areas. This handicap was aggravated by the fact that at the time of the survey the symptoms



of the disease in the seed crops were not infrequently obscure or undeveloped. For this reason, the data collected are to be regarded as of minimal, merely informative, value. Nevertheless, due to the large number of observations made, they can be taken as giving an approximately true picture of the situation in the whole country as it prevailed in 1953.

The survey extended to 180 fields of sugar beet seed, and 79 fields of forage beet seed crops, involving 53 per cent of the country's beet seed growing farms. It showed that, on an average, 51.9 per cent of the sugar beet seed crops, and 46.4 per cent of the forage beet seed crops were infected. Infection was the heaviest (about 90 per cent) in the counties Somogy, Fejér, and Tolna, and the slightest (from 26 to 40 per cent) in the counties Békés, Csongrád, and Heves.

The survey report included information on a number of points from which it was intended to conclude the factors that influence the appearance and the spreading of the disease. Such points were, for instance, the year since when seed crops had been grown in the area; the distance between the seed growing fields of this year and those of the preceding year (in which the stecklings had been produced); the preceding crop in the rotation; the rate of aphid infestation, etc. Our attempts to establish the existence of direct relations between any of these factors and the rate of yellows infection, have failed. This is not to mean that the said factors have no effect upon the infection rate; it much rather indicates that the interrelations between them and the latter are too complex and intricate to be recognised individually. Obviously, then, systematic surveys extending over a large number of years, or factorial experiments with only a few variables, are required to decide this question reassuringly.

#### *b) Sugar and forage beets*

As regards the sugar beet crops, we endeavoured to establish the average rate of infection as closely as possible by including into our investigations all the growing areas of the country. Our survey method was worked out accordingly. At the same time we searched for an area free from virus yellows in which to grow stecklings, but there was none to be found.

The survey was to remain one ascertaining the rate of infection, and was not to be complicated with any studies of the effect of certain agronomical measures or other factors influencing the disease. We know from earlier experience with the seed crops that while such studies do not furnish a safe basis to draw conclusions, they retard our work and deprive us of the advantages inherent in a survey completed within narrow limits of time. Besides, it was to be feared that if other types of data were to be collected as well, the fields would be selected not at random, but with biases, and the data collected from them would distort the true average aimed at.



The first half of August was selected as the time for the survey, because by then the symptoms of yellows due to mass infection by the aphids in May, June, and July, are already well visible, while natural withering of the foliage, or withering caused by *Cercospora*, has not yet begun. This is an important point, because with the older lateral leaves gone, exactly those leaves are lost which display symptoms, and so the diagnostication of the disease is rendered more difficult and less certain. But in favour of the first fortnight in August is also the fact that by that time aphid migration is normally over, so that no further large-scale infestation is likely to occur. Besides, whatever slight infection there may still take place in September it will not cause substantial loss of sugar or forage beet crop yields.

It has already been mentioned that to obtain comparable data it was important to have the survey completed in the whole country in a relatively short time.

The surveyors worked on the following method. Riding motorcycles, they stopped at every 8 or 10 km, diagonally traversed the fields adjoining the road, and in each one examined 100 plants. For an individual large-sized field the number of diseased plants in the 100 plants examined may not have given reliable information as to the incidence of the disease, but for the country as a whole the method could be relied to yield characteristic average values.

In some larger fields twice 100 plants were examined, to be represented with a figure corresponding to their size in the over-all total, but on working up the details it was found that there was no essential difference in the rate of infection between smaller and larger-sized fields.

The 8 to 10 km distance between stops, which has been mentioned above, is an average. In areas with much beet growing (around sugar factories) stops were made at shorter distances, and at longer ones in districts with less cultivation of sugar beet.

No particular difficulties were encountered in identifying diseased plants, and dubious cases were rare.

The beet-growing areas in the northern part of Transdanubia and east of the Danube were covered between August 1 and 10, and those in the central and southern parts of Transdanubia on August 19 and 20.

On working up the data collected, it was found that the disease had spread over the entire territory of Hungary, leaving not a single beet-growing area free (Fig. 1). The differences between the infection rates of the areas were slight, but those between the infection rates of fields within the same area were very considerable, sometimes 200 or 300 per cent, even where adjacent or adjoining fields were compared; in other words, the fluctuation in the rates of fields of the same area was many times that in the rates of areal averages. The proximity of seed crops invariably made itself felt, raising the rate of infection to between 80 and 100 per cent.



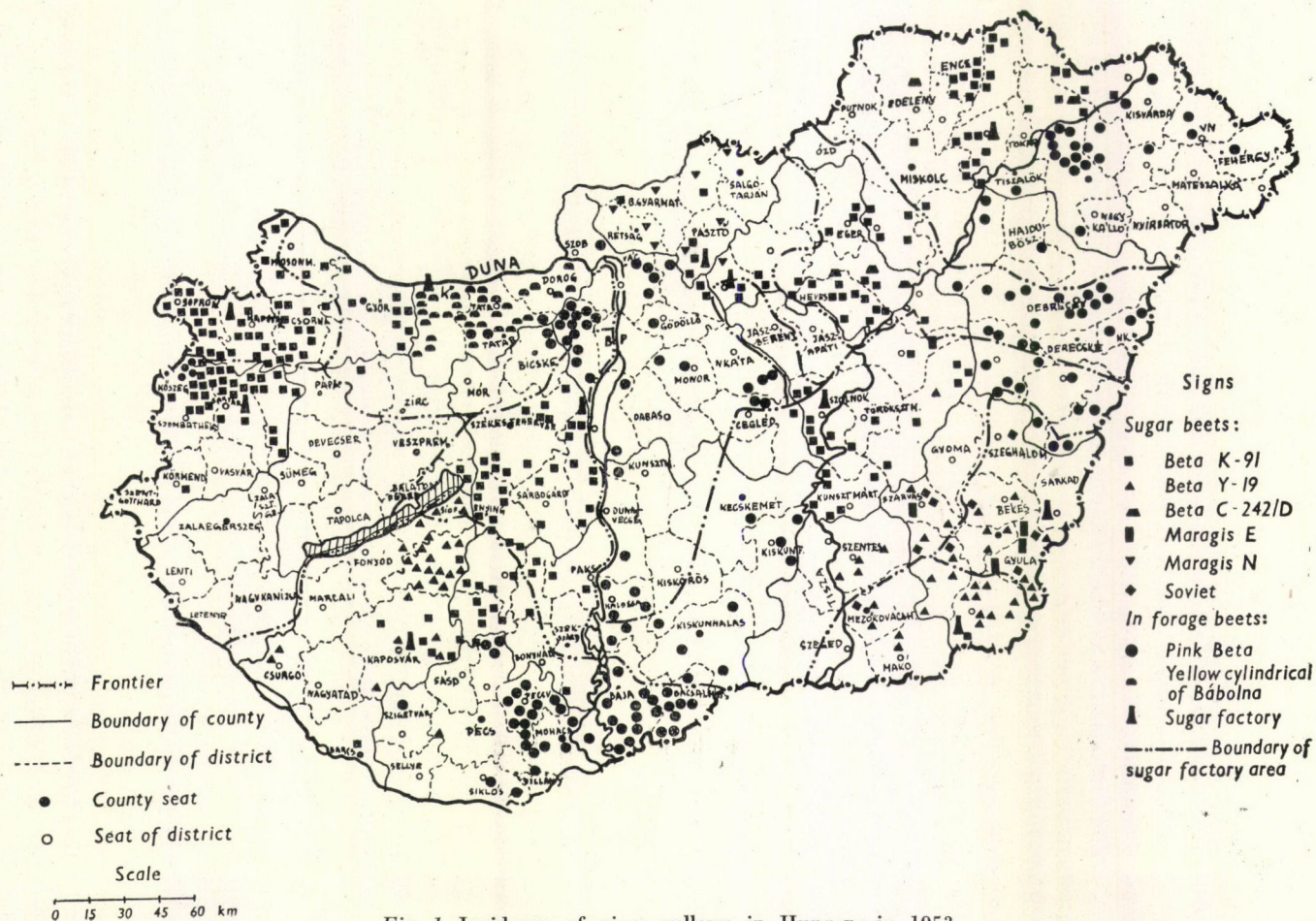


Fig. 1. Incidence of virus yellows in Hungary in 1953



On the evidence of the 26 500 plants examined as described above in 265 fields, it was found that in 1953 as much as 23,7 per cent of the country's total beet crops were affected with virus yellows. Taken separately : of 14 900 sugar beet test plants 3349, or 22,4 per cent, and of 11 600 forage beet test plants 2929, or 25,2 per cent, were found to be infected.

In 1954 a similar survey was made, again in two stretches (from August 12 to 18 and on 30 and 31), this time involving 100 plants from each of 132 fields (Fig. 2). In that year, the infection of sugar beet was 9,03 per cent, and that of forage beets 11,58 per cent. The total average was 10,2 per cent, or less than half of that for 1953.

The reduction in intensity of infection can be associated with two causes, viz. : —

(i) Being rich in precipitation, the spring and early summer of 1954 were unsuitable for the aphids to multiply.

(ii) In obedience to the regulations for plant protection, in 1954 the seed crops were grown, for their greatest part, in isolation from the sugar beet crops.

At the time of the survey, in several fields, the older leaves had already dried off owing to *Cercospora*, and so it is quite possible that diseased plants were mistaken for healthy ones.

### Loss caused by virus yellows

Estimates, counts, experiments to assess the loss caused by virus yellows have been made in practically all the countries attacked by the disease [1, 6, 12, 14, 32]. Their results are lucidly tabulated in the work of DRACHOVSKÁ—ŠIMANOVÁ [8]. They have been made under conditions differing greatly from those prevailing in Hungary. While in most countries *Myzodes persicae* is considered to be the most important vector, with us this species practically never occurs in sugar and forage beets, the chief vector being the black aphid (*Doralis fabae*). On the evidence of transmission tests carried out earlier by Dutch workers [12], it seemed obvious to suppose that this difference would reveal itself in a difference in the loss rates, and this is why the attempts reported in this paper had been carried out to measure the loss caused by virus yellows under the conditions in Hungary.

The same difficulties had to be overcome which had been encountered in similar experiments abroad, but were aggravated by the fact that we had to work with *Doralis fabae*, which is a less potent transmitter.

The first transmission test was set out in the pathological garden of our Institute, far from any seed plants, so as to prevent spontaneous infection. The aim of the experiment was to establish the effect of infection with virus yellows, with a combination of yellows and mosaic, and mosaic alone, each applied on a

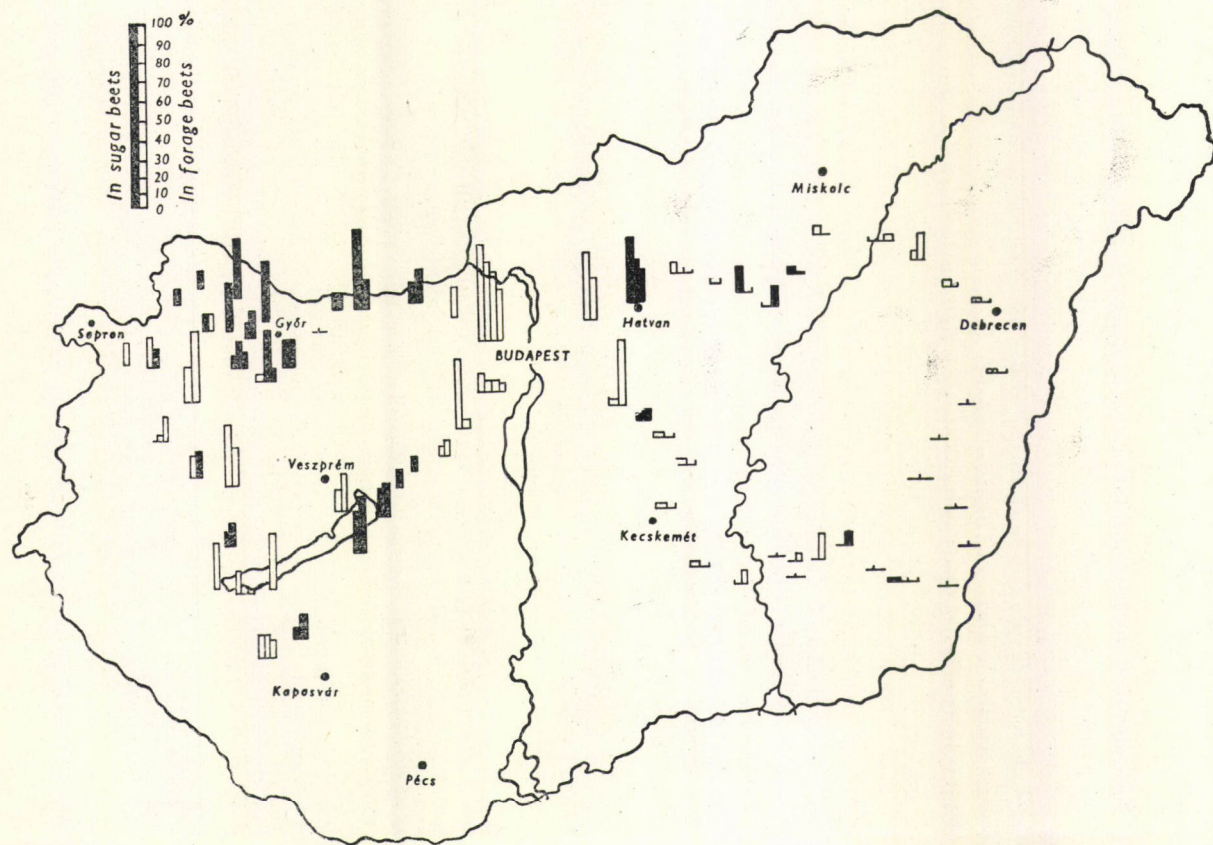


Fig. 2. Incidence of virus yellows in Hungary in 1954



different date. Together with the untreated control, the design of the experiment included 6 variants in randomized Latin square with 6 replications. Each plot was separated from the others by four rows of untreated plants, to prevent the infection from spreading from one plot to another.

The experiment was made on a reach heavy loam soil.

The sugar beet variety was Beta 242/53. The sowing was done by hand in hills. Rows were 43 cm apart and plants spaced at 27 cm. Plots consisted of 8 rows each with 22 plants, making 176 hills on an area of 20,43 squ.m. Date of sowing, April 14. Date of lifting, October 5.

The infection with virus yellows was carried out as follows : From infected plants, leaves infested with aphids (*Doralis fabae*) were collected. Care was taken to use plants showing no symptoms of mosaic, yet afterwards it was found that many of them were latently affected with it, or just happened to be in the incubation period. Aphid fasting, which is a perfect means of preventing mosaic transmission, was not applied for fear that too many would perish in the double transfer and leave us with too little to perform the infection.

The leaves collected were cut into small pieces so that each piece carried from 8 to 10 aphids, and one of these pieces was placed upon each of the healthy plants to be infected. The aphids soon crawled on to their leaves. Forty-eight hours after the transfer of the aphids all the plots, including the untreated ones, were sprayed with E 605.

Mosaic infection was induced by rubbing leaves of healthy plants with juice expressed from mosaic-infected plants, while the complex infection was elicited by simultaneous rubbing of, and placing aphids on, the healthy plants. The rubbing was applied, because earlier it had been observed that by it mosaic is more readily transmittable than by the use of aphids.

The infections failed to give perfect results, particularly the yellows infections performed on the second and third dates were of limited effect. Nor could the control plots be fully protected from infection, despite frequent spraying (every 10 days). Notwithstanding all this, from the first days of July the infected plots, especially those infected on the earliest date, differed remarkably from the untreated plots ; they stood out as yellow patches from the uniformly green foliage.

The beet foliage was considerably lower in the infected than in the untreated parts.

With a view to ascertaining the efficacy of the infection, the plots were examined several times. Of the various results, the one most characteristic (obtained August 19) is presented in Table 1.

This table shows that the earliest infection had the greatest effect, while the later ones produced only 15 to 20 per cent more diseased plants than the untreated controls. Nevertheless, there were significant differences in roots, digestion, and total yield of sugar per ha.



Table 1

*Virus infection experiment, Sopronhorpács 1953. Variety, Beta 242/53*

Serial No.	Treatment with, and when	Infection percentage on August 19			Roots metr. q/ha	Loss of weight in relation to control		Digestion in %	Reduction percentage of digestion in relation to control	Sugar metr. q/ha	Loss of sugar in relation to control	
		Yellows and mosaic*	Yellows	Mosaic		metr. q/ha	%				metr. q/ha	%
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
1	Yellows, July 6	13,0	32,8	20,5	487,52	—25,4	5,00	14,0	+0,7	68,18	—2,95	4,2
2	Yellows and mosaic, July 6	14,3	27,5	27,5	488,99	—24,00	—4,7	13,9	—	67,99	—3,28	4,7
3	Yellows, June 22	12,3	36,6	24,8	456,68	—56,4	—11,0	13,6	—2,17	62,09	—9,1	12,9
4	Mosaic, June 11	15,8	19,5	47,5	473,33	—39,7	—7,7	13,5	—2,88	64,27	—6,95	9,0
5	Yellows, June 8	34,3	74,6	49,5	352,91	160,3	—31,2	13,1	—5,78	46,25	—25,40	35,2
6	Untreated control	8,5	16,5	29,2	512,97	—	—	13,9	—	71,22	—	—
7	Significant difference				39,10	39,10	7,62	0,5	3,59	7,85	7,85	11,0

\* Included in the values of both column (4) and (5).

Particularly great was the loss caused by the earliest inoculation made on June 8. This date closely corresponds to the time of the year when most of the infections occur under natural conditions in the field. It reduced roots by 31,2 per cent (160,3 metr. q/ha), digestion by 0,8 per cent (5,78 per cent), and yield of sugar by 35,2 per cent (25,4 metr. q/ha).

In laboratory tests, the average water-soluble dry-matter contents of 40 plants from each plot were determined with a refractometer. The resulting data agreed with those obtained by polarimetry, i. e., the decrease in the amount of soluble dry matter approximately tallied with the decrease in digestion. Only the purity coefficient of the earliest and most effectively infected plants sunk by 1,8 per cent in relation to the control.

In determining the ash contents, on the basis of electric conductivity with FREYE's apparatus in SEDLMAYR's normal solution, no appreciable difference was demonstrable between infected and control plots.

Determinations of the noxious N contents in the clarified normal solution with the method of STANEK and PAVLAS likewise showed no differences.

The second experiment was carried out in another region, in the branch of our Institute at Hatvan. Unfortunately, seed crops were grown nearby and



from these, ultimately, even the control plots became severely infected, but because this infection had occurred later, it was not 100 per cent, unlike that in the treated plots.

This experiment, too, was arranged in Latin square, but as it did not involve mosaic, there were only 4 variants and, accordingly, only 4 replications.

The original design was to infect on 3 different dates, with one variant remaining untreated for comparative purposes, but the third infection could not be carried out.

The soil was the same as in the first experiment but slightly less nutritive. Sugar beet of the Beta K—91 variety was used. Sowing was done by hand in hills. Rows were 44,5 cm apart, and plants were spaced at 20 cm. The plots contained 8 rows of 40 plants each; in all, 240 hills on 21,30 sq.m. Sowing time, April 5. Lifting time, October 17.

Mechanical inoculation was carried out in the manner described above, but on the first date with 2 or 3 green aphids (*M. persicae*), instead of 8 to 10 black aphids (*Doralis fabae*). The former turned out to be at least as efficacious as the latter, but since in Hungary the black aphid is the chief vector in the field, this species was used on the second and third dates.

The rates of infection obtained in this experiment on August 7 are listed in Table 2, which shows that the average rate in the plots treated on the two

Table 2  
Yellows infection experiment, Hatvan, 1953. Variety, Beta K—91

Serial No.	Treatment with, and when	% yellows, August 7	Roots metr. q/ha	Loss of weight in relation to contr.		% Digestion	Reduction in digestion in relation to control %	Yield of sugar metr. q/ha	Loss of sugar in relation to control	
				metr. q/ha	%				metr. q/ha	%
1	Yellows, May 18	98,8	314,83	130,0	29,15	16,1	6,67	50,74	26,2	34,0
2	Yellows, June 5	98,5	383,89	60,9	13,69	16,8	2,61	64,64	12,3	15,9
3	Untreated control I	76,8	450,60	—	—	17,3	—	78,16	—	—
4	Untreated control II	77,5	438,90	—	—	17,2	—	75,33	—	—
5	Least significant difference		34,05	34,05	7,65	0,9	5,21	13,70	13,70	17,8

dates was 98,8 and 98,5 per cent, respectively, while that of the untreated plots was 76,8 and 77,5 per cent. Yet, in relation to the untreated plots those infected on May 18 gave 29,15 per cent (130 metr. q/ha) less root, had 1,15 per cent less sugar content, and yielded 34 per cent (26,2 metr. q/ha) less sugar; the corresponding figures for the plots inoculated on June 5 were: 13,69 per cent



(60,9 metr. q/ha), 0,45 per cent, and 15,9 per cent (12,3 metr. q/ha), respectively. According to the analysis of variance [22], the differences were statistically significant.

The *third* experiment was laid out in the inner culture garden of our Institute at Sopronhorpács, and was sown chiefly for observation and demonstration purposes, in four series, with alternating treated and untreated plots. Like in the previous two experiments, sowing was uniform, done by hand, and the plots were marked out subsequently, on carrying out infection. Infection itself was performed in the manner described in the first experiment. The experiment was completely surrounded by seed crops which, as had been expected, soon infected even the control plots, despite frequent spraying (Table 3). After

Table 3  
*Yellows infection experiment, Sopronhorpács 1953. Variety, Beta 242/53*

Serial No.	Treatment with, and when	% infection July 13		Roots metr. q/ha	Loss of weight in relation to contr.		% Digestion	Reduction in digestion in relation to control %	Yield of sugar metr. q/ha	Loss of sugar in relation to control	
		yellows	mosaic		metr. q/ha	%				metr. q/ha	%
1	Yellows, May 29	97,1	67,4	212,47	59,5	21,9	14,7	0,7	31,29	9,01	22,6
2	Untreated control	80,5	67,8	271,97	—	—	14,8	—	40,19	—	—
3	Significant difference			39,85	39,85	14,65			7,91	7,91	19,7

the symptoms of infection had manifested themselves, it was well visible for some weeks that the infected plots were yellower and had somewhat lower foliage than the healthy plots. Later, spontaneous infection made these differences disappear. Even so, in this experiment, too, in respect of root weight there was a statistically significant difference (22 per cent) in favour of the healthy plots. On the other hand, there was practically no difference in sugar contents (14,7 as against 14,8 per cent). Owing to the loss of root weight there was, of course, a substantial loss in the yield of sugar (22,4 per cent). No differences were observable in the dry matter, ash, and noxious N contents.

Since no 100-per cent level of infection was attained, and controls were also affected, the data obtained in these three experiments can only be regarded as informative, and of minimum value.



Very simple and obvious appears to be the method of assessing the loss of yield by comparing the weight of an equal number of healthy and infected plants from the same plot. With this method substantial differences were demonstrated by ROLAND [24] in Belgium and LIMASSET and GREUTE in France. In Hungary, all the examinations made in 1953 showed that there was no difference in weight between infected and symptom-free beets.

In 1954, on the evidence of serological tests the symptom-free beets could be divided into two groups: those giving a positive reaction were smaller (235 g) than the really healthy ones (averaging 285 g). (The tests were made on August 30, as in the autumn non-specific reactions are frequent). The average weight of infected beets showing symptoms was 271 g, i. e., more than that of the apparently healthy ones. On the other hand, if divided on the basis of serological tests, those (infected) beets giving a positive reaction were of 253 g average weight, while the non-reacting (healthy) beets averaged 285 g, the difference amounting to 11,2 per cent.

### Transpiration test

It is a very remarkable phenomenon, and one very useful in the identification of the disease, that while the leaves of healthy plants droop in dry warm weather, those of diseased plants still stand erect. It was this phenomenon, observed in the open field, that directed our attention to the question of transpiration in the diseased plant.

First we attempted to demonstrate the difference in transpiration of the healthy and the diseased plants by means of a potometer. In the morning, at noon, and in the evening, 4 leaves each were collected; leaf weights were established before, and surface areas were measured after, potometry. The data read for the healthy and the infected leaves were then compared in respect of both unit weights and unit surface areas, but dispersion was found to be so great as to exclude any kind of inference for any of the three periods of the day. Basing ourselves on the loss of weight in the leaves we thereafter tried to apply IVANOV's [16] method in determining the transpiration rate of the healthy and infected plants. Again, dispersion was very great and obscured all differences, whether the loss of weight (the amount of water evaporated) was computed for the unit of weight or surface area.

Realising, on the one hand, that potometry was slow and cumbersome and required much, though simple equipment to make parallel tests in large numbers, and having failed, on the other hand, with the method based on measuring loss of leaf weight, we were out to find a simpler and quicker method suitable for mass examination. The infiltration method recommended by MOLISCH promised to be ideal. It rests upon the observation that alcohol can only penetrate

the leaf through quite open stomata, benzol through stomata slightly closed, while xylol is capable of infiltrating it even when the stomata are closed fairly tight.

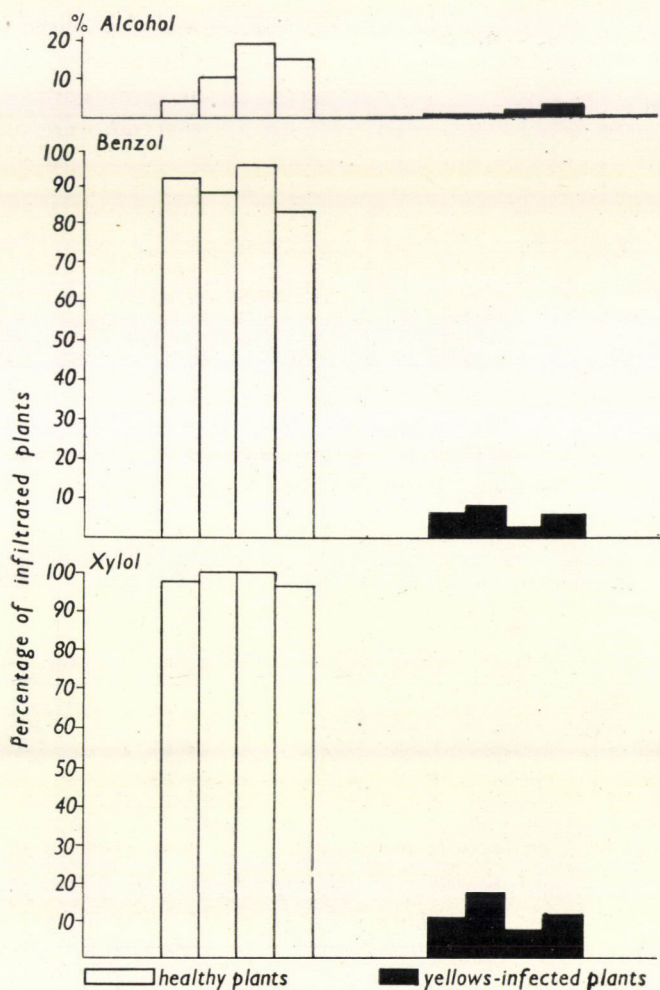


Diagram 1. Infiltration through stomata on outer leaves of sugar beet

Using a drop glass, one drop of each alcohol, benzol, and xylol, was placed upon the under surface of the leaf. The extent to which the stomata were open was inferred from the appearance in a few seconds, or the absence, of dark patches of infiltration. Applying this method, three different examinations were made, all in the open field, with infected and symptom-free plants, respectively.



a) *Infiltration through stomata on outer leaves of sugar beet.* Four times 100 symptom-free green plants and four times 100 typically yellows-infected plants were selected. They were examined in diffuse daylight, after a rain, between 3,30 and 4 p. m. on September 12, 1953. Diagram 1 illustrates the

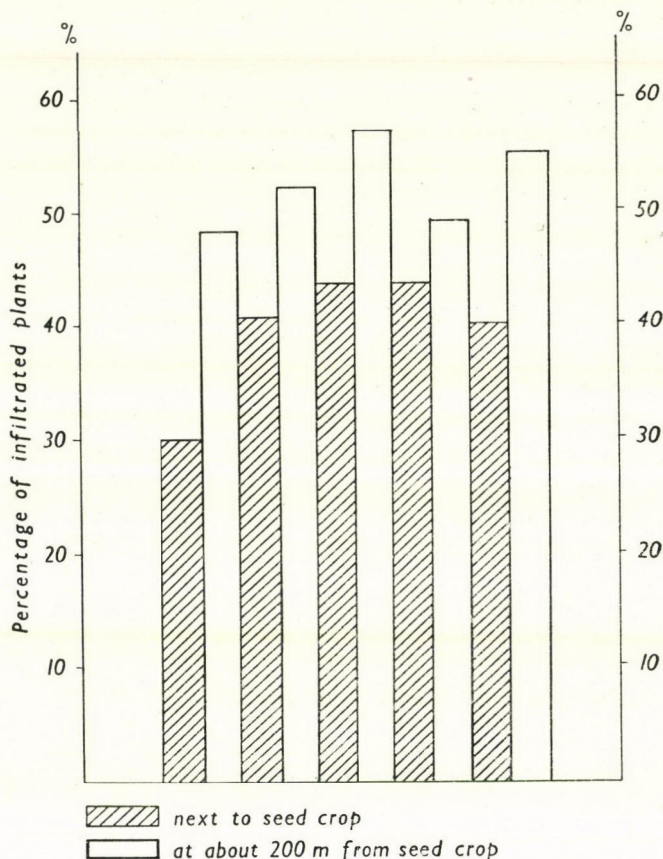


Diagram 2. Infiltration of xylol through stomata of 100 plants next to, and 100 plants at 200 m from, a seed crop

findings. It convincingly shows that the stomata on the marginal leaves of the infected plants were tightly closed, despite the rainfall immediately preceding the examination.

b) *Infiltration of xylol in dependence on distance from nearby seed crops.* From the manner in which the virus is known to spread, and from our own experiments described later in this paper, it was to be expected that in a field of sugar beet adjoining a seed crop the number of infected plants will be greater in areas to the seed crop than in those farer away from it. On this consideration,  $5 \times 100$  plants near to the seed crop, and an equal number at a distance of 200 m

from it, without discrimination, so as they followed one another in the rows, were examined with xylol. According to anticipations, in the proximity of the seed crop, where there were more plants affected with yellows, the percentage of infiltrated plants was lower. On the other hand, among the  $5 \times 100$  plants

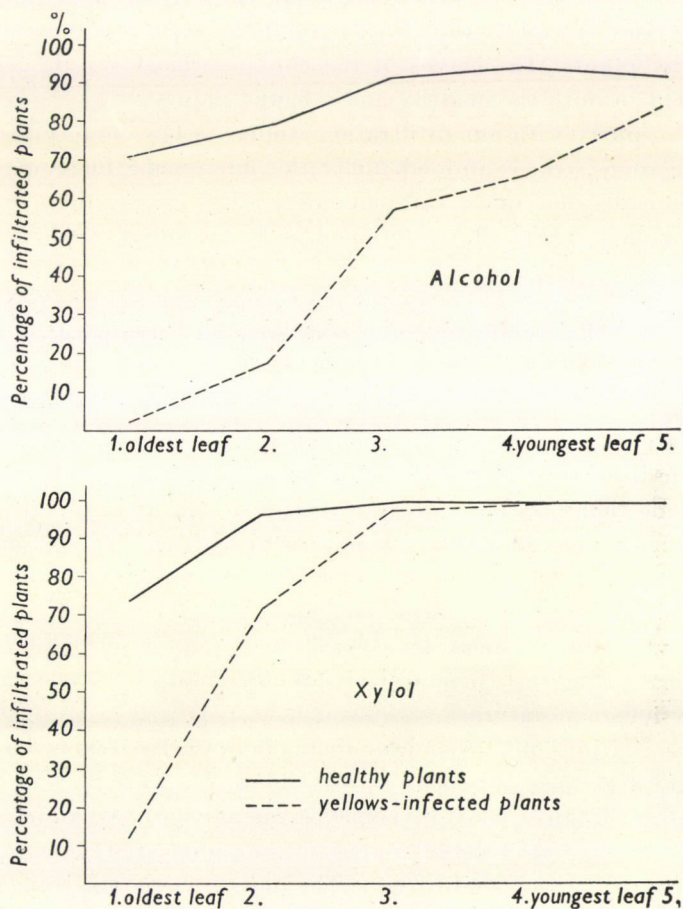


Diagram 3. Infiltration through stomata in dependence on age of sugar beet leaves

collected indiscriminately from the areas at 200 m, the number of infiltrated ones was higher, which showed that there the healthy plants were more numerous. (Diagram 2.)

c) *Infiltration through stomata in dependence on age of sugar beet leaves.* In 40 healthy and as many infected plants the 5 leaf spirals, from the oldest to the innermost leaves in the rosette, were examined with a view to ascertaining the grade of infiltration, i. e., the extent to which the stomata are open in the individual spirals. The examinations were made with alcohol and xylol, in sun-



shine, after noon, on September 14, 1953. Diagram 3 shows that on applying alcohol to them, in the infected plants infiltration increases linearly from the older towards the younger leaves, and that between the healthy and the infected plants a difference in the rate of infiltration prevails, a slight one showing even in the innermost youngest spiral. Using xylo, the rate of infiltration in the infected plants rises so rapidly that in the middle leaves it is almost equal to that in the healthy plants. The leaves of the two innermost spirals are infiltrated to 100 per cent in both the healthy and infected plants.

Simultaneously with our infiltration studies, a few epidermis sections and collodion dressings were examined under the microscope for control purposes. Though technically not quite suited to decide the point, these examinations did afford support for the data obtained with the sound infiltration method.

### Yellows infection and resistance to *Cercospora*

It is a point which is of importance in the field, that plants affected with virus yellows are less resistant to *Cercospora*. To this we have found no reference in the literature available to us. Investigators into virus yellows have, probably, made their observations on varieties which are generally susceptible to *Cercospora*, and in which a reduction in resistance is not noticeable because healthy plants, too, become easily infected. Most recently, statements have been made [33] to the effect that there exists a correlation between resistance to virus yellows and *Cercospora*. Our own observations, described below in detail, seem to indicate that this correlation is probably not of a genetical, but much rather a physiological nature.

Our observations of *Cercospora* were made in the first experiment described in the paragraph on loss caused by virus yellows. The variety was Beta 242/53, which has proved fairly resistant in experiments both at home and abroad. Several plots infected on different dates and one untreated check were involved in this experiment, with 6 replications. The plots infected on June 8 were found to contain the largest number of plants affected with virus yellows and, at the same time, these were the plots in which *Cercospora* was the earliest to appear.

Although all plots had been sown uniformly to Beta 242/53, *Cercospora* was found to be much more pronounced in the plots artificially infected with yellows than in the untreated control plots. The difference began to show most vigorously toward the end of August. On September 1, fourty plants in each of the 3 rows in the middle of each plot were examined individually; scores were allotted to them according to a fixed scale; the scores of all the plants in the same plot were then added up, their average computed, and this average was to represent the rate of infection for the respective plot. The scale underlying the scoring was the following:—



older leaves with 1 or 2 patches, or younger leaves without patches .....	1 score
older leaves with 8 to 10 patches, or younger leaves with 1 or 2 patches .....	2 scores
older leaves with many but not yet confluent necrotic patches, or younger leaves with 8 to 10 patches .....	3 scores
older leaves densely covered with patches and confluent parched portions, or younger leaves covered with patches	4 scores
all older leaves quite parched with only the inner leaves green	5 scores

On this scale the plots experimentally infected with virus yellows on June 8 and the untreated control plots in the 6 series were found to be affected with *Cercospora* on September 1 at the following rates : —

	a	b	c	d	e	f	average
yellows-infected plots .....	4,1	4,1	4,0	4,1	3,8	2,7	3,8
untreated plots .....	2,3	2,4	2,1	2,4	2,3	2,2	2,3

### Serological tests

Serologically, viruses which are only spread by aphids are as a rule moderately active. Some investigators have nevertheless succeeded in preparing antiserum of virus yellows. Serological studies have been made by KLECZKOWSKI and WATSON [17] in England, BOOIJ *et al.* [3] in Holland, LIMASSET and GENDRON [19] in France, DRACHOVSKÁ—ŠIMANOVÁ [8] and DLABOLA [7] in Czechoslovakia, and SEDLAG [27] in Germany.

It is remarkable that the two earliest fundamental works, that of the Dutch and that of the English research workers, are diametrically opposed. Both used essentially the same method in preparing the antiserum ; both repeatedly injected rabbits intravenously with the sap of yellows-infected plants clarified by centrifugation. Yet, while the Dutch workers could only use the serum as a specific antiserum after it had been absorbed, the immune serum of KLECZKOWSKI and WATSON [17], even without absorption, gave an immune reaction with yellows-infected beets only.

Our own studies were based upon the method of BOOIJ *et al.* [3]. The experimental rabbits were immunised with the sap of beet leaves taken at the beginning from the greenhouse, later from the field. In the greenhouse the oldest leaves of test plants in the six- to eight-leaf stage were plucked, which had previously been infected by means of aphids. All leaves, whether taken from the greenhouse or collected in the field, displayed the final symptoms typical of virus yellows. They were washed with tap water, rinsed with sterile distilled



water, and triturated using mortar and pestle. The sap obtained was then centrifuged at 5000 r. p. m. for 30 minutes. The colour of the sap was not always the same. Sometimes the supernatant fluid was crystal-clear and yellowish brown, at other times it was of a greenish hue and non-transparent, or green but only slightly opalescent. Although every possible variant was observed to occur between these extremes, generally speaking the colour of the supernatant fluid of healthy leaves was more green than that of the leaves affected with virus yellows.

The rabbits stood the relatively high initial doses (3 ml) fairly well. Two were given a first dose of 6 ml, but one of them died the day following the injection. Due to anaphylactic shock 2 out of 15 rabbits perished after the second, and 3 after the last injection was given to them.

For blood sampling the ear-lobe vein was cut, and the animals were sacrificed by bleeding them from the heart.

At the beginning, in April and May, we experimented with complement fixation. It was found that while the sap of yellows-infected plants gave rise to marked haemolysis, that of healthy plants caused hardly any. Sheep erythrocytes diluted with 5-per cent saline were completely lysed by a 1 : 16 dilution (with saline) of the juice from infected beet leaves centrifuged at 5000 r. p. m. for 30 minutes, but only by a 1 : 2 dilution of the juice (pretreated in the same manner) of healthy plants; 1 : 4 dilutions of the latter induced only slight lysis, and 1 : 8 dilutions none at all. In these experiments blood-cell suspension and plant sap were mixed at a ratio of 1 to 1. Several repetitions yielded identical results. Sucked through an asbestos filter, the sap of both infected and healthy plants failed of haemolytic effect.

On October 3 and 4, the centrifuged sap of infected and healthy plants was again examined for haemolytic action, but a difference was no longer demonstrable.

Our attempts to diagnose virus yellows with the aid of complement fixation turned out to be failures, because both the sap to be tested and the immune serum had to be applied in concentrations that gave rise to interfering non-specific reactions. Accordingly, we turned to the more simple precipitation method.

Contrary to the findings of KLECZKOWSKI and WATSON [17], the serum obtained with the immunisation method described above was found to precipitate with sap from healthy plants as a microreaction on the slide as well as in the agglutination tube. Another way of demonstrating that sap from healthy plants contains antigenic properties was to immunise with it. The serum so obtained was found to give precipitation equally with sap from healthy, yellows-infected, and mosaic-infected plants.

Because the immune serum prepared from the sap of plants infected with yellows virus gave a precipitate with sap from healthy plants, the serum had



first to be absorbed. By the Dutch workers, to 1 part of serum 10 to 20 parts of sap from healthy plants were added ; with us, a 1 to 2 mixture of serum and sap proved to be sufficient provided it had been kept cool (at 4 to 6° C) for one day.

After incubation for a day the precipitate settled on the bottom of the agglutination tube, but to bring about complete separation we centrifuged it at 5000 r. p. m. for half an hour. In this manner a yellowish brown crystal-clear fluid was obtained, which was then used in its original concentration in the precipitation test.

In the absence of constant antigen we failed in determining precisely the titre of the absorbed serum, but there is no doubt that it was substantially lower than that of the serum obtained by the Dutch and English investigators. The precipitation titre of *Kleczkowski's* serum was 1/200, while that of ours ranged between 1 : 8 and 1 : 32, in dependence on the antigen used.

The test proper was made as follows : with a hand press, such as is used in refractometry, sap was expressed into Durham tubes from the leaves of the beets to be tested. This was centrifuged at 5000 r. p. m. for 10 minutes. At first, on the Dutch pattern, the purified sap was examined in hanging drops, but later a simpler method was adopted. Two drops each of the sap were transferred to slides. To one of them a drop of absorbed immune serum, to the other a drop of normal rabbit serum was added. The slides were kept in moist chambers at room temperature. The first precipitate appeared in 2 to 5 minutes, clearly visible to the unaided eye. It was also examined under the microscope at low magnification (75 ×), where it could be more readily distinguished from un-specific aggregations which sometimes presented themselves. Several hundred plants appearing healthy or diseased on gross inspection, have been examined in this manner at the end of August and the beginning of September.

Comparatively young plants sown in the summer in experimental plots, and plants sown in April in the open field, were subjected to these examinations. As to young plants, the sap from healthy ones gave no precipitation, while that from diseased ones did. In the latter, spontaneous precipitation with normal serum occurred but seldom. As regards older plants, those displaying typical symptoms of the disease frequently failed to precipitate, while apparently healthy ones did give the reaction. (This may have been due to latent infectedness and not any deficiency of the method.) The sap from seemingly healthy plants was very often found to precipitate with normal serum.

The older leaves, displaying symptoms, were used. The inner, younger leaves free of symptoms gave only a slight reaction, or none at all. The same observation was made by LIMASETT and GENDRON [19], who on studying in detail the antigen (virus ?) concentration in the plant, found that, passing from the older to the younger leaves of the one-year-old beet, the antigen decreased in amount.



Since sap from leaves of beets grown in the field was used in immunising the serum-producing rabbits, it had to be controlled whether despite the precautions taken it did not contain sap expressed from the leaves of beets affected with latent mosaic. Beet mosaic virus, has proved to be serologically inactive in our experiments, in agreement with the findings of DRACHOVSKÁ—ŠIMANOVÁ [8].

### The role of seed plants in the spread of virus yellows

In 1953, in the farm attached to our Institute, sugar and forage beets of early (March 24—28) and of late (April 8—14) sowing came to be grown next

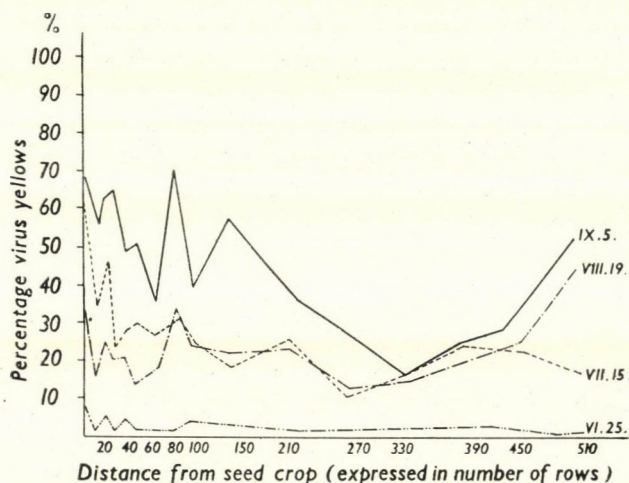


Diagram 4. Spread of virus yellows from seed plants

to a seed crop severely affected with beet mosaic and yellows virus. In both sowings, the plants attacked by these viruses were counted on several successive dates. The results of the counts are presented in diagrams 4, 5, 6, and 7.

The four diagrams clearly show that in both sowings the number of plants attacked by yellows or mosaic was the greatest in the areas near the seed crop and that, after more or less considerable fluctuation, it decreased gradually with the distance increasing. In the beet of late sowing, this decrease was slightly more pronounced. Calculations were made to express numerically the degree of correlation between the rate of infection and the distance from the seed crop.

For the late sowing the coefficients show markedly negative, and for the early sowing moderately negative correlation. The negative sign indicates that the rate of infection decreases with increasing distance.

With mosaic, the drop in the rate of infection is remarkable in both the late and early sowing. The difference between the two viruses can readily be explained: Beet mosaic viruses are non-persistent, they stay only for a short

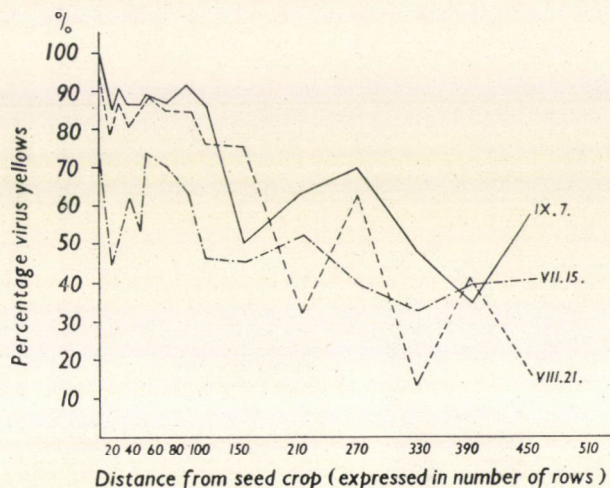


Diagram 5. Spread of virus yellows from seed plants

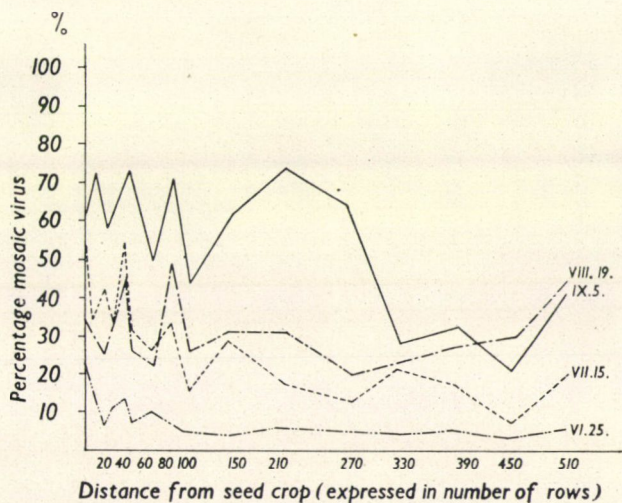


Diagram 6. Spread of beet mosaic virus from seed plants

time in the body of the aphid, so that if the latter feeds on a healthy plant, or fasts, it at once loses its infective capacity. Yellows viruses, on the other hand, are persistent, they stay in the aphid for as long as 7 to 10 days irrespective of whether it fasts or feeds on a healthy plant. Consequently, the winged aphid,



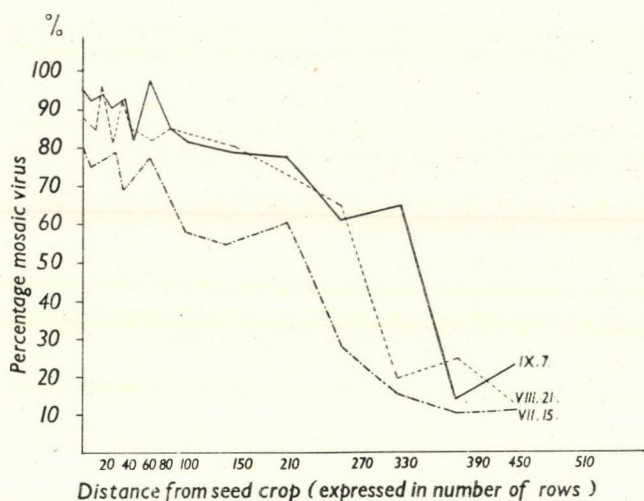


Diagram 7. Spread of beet mosaic virus from seed plants

which in the infected seed crop sucked up mosaic as well as yellows viruses, will lose the mosaic viruses in the very first rows of the beet crop, but carry the yellows viruses further away. From this it follows that a curve for yellows dropping as steeply as that for mosaic cannot be obtained unless the count is made not within one plot of beet, but covers a larger area. With this in our minds, the following examination was carried out.

At a distance of about 20 km from our Institute, between the villages Röjtökmuzsaj and Fertőszentmiklós, there was a sugar beet seed crop with forage beet growing between the rows, covering an area of approximately 1,100 sq. m. The forage beets were known to have been infected up to 70 per cent

Date of count	Correlation coefficient	
	yellows	mosaic
<i>Late sowing</i>		
July 15 .....	—0,47	—0,87
August 21 .....	—0,87	—0,85
September 7 ....	—0,84	—0,79
Mean ..	—0,73	—0,84
<i>Early sowing</i>		
July 15 .....	—0,75	—0,75
August 19 .....	0,24	0,05
September 5 ....	—0,57	—0,76
Mean ..	—0,36	—0,49

at a time when diseased beets were still sporadic in the whole region. At the time our observations were made, both the sugar beet seed crop and the forage beets were infected 100 per cent.

A survey map was made of all the sugar beet and the forage beet fields along the road between the two villages. From the data of this survey Diagram 8 was prepared. It clearly shows how considerably the rate of infection decreases as the distance of the field from the seed crop increases. It also indicates that

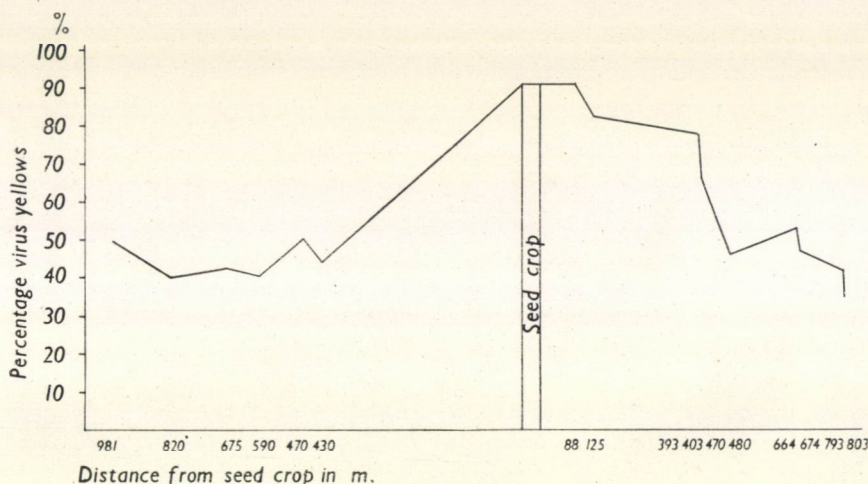


Diagram 8. Spread of virus yellows from a seed crop between Röjtökmuzsaj and Fertőszentmiklós

a single seed crop covering but a few hundred square metres is quite capable of infecting the whole neighbourhood of several communities and reducing substantially the yield of beet crops in it.

Several studies and observations have been published in the literature, which confirm the significance of seed crops as local infective centres. Yet, if we compare the map which shows the distribution of seed crops in Hungary (Fig. 3) with the map of the spread of the disease over the whole country (Fig. 1), we fail to observe any correlation between the two attributes. Nor can there any correlation be established on the level of counties; none manifests itself, for instance, in the rate of infection between the seed crops and the sugar beet crops in the county Somogy.

These findings tend to show that while seed crops undoubtedly do play a part in giving rise to local infective centres, there must be some additional source of infection which extends its action uniformly over the whole country.

Contrary to the findings of investigators in Western Europe, in Hungary forage beet clamps do not seem to be significant sources of infection. In the course of investigations made in the spring of 1953, and repeated in the spring



of 1954, not a single aphid was detected in clamps. This may be due to the fact that in our country *M. persicae* occur but sporadically on beet. In this, winter frosts probably have no role to play since the temperature in the clamps never drops below the freezing point.

### Breeding for resistance

In almost all the countries affected by virus yellows, effort is being applied to detecting the chances inherent in selective breeding, or at least to making comparative variety trials, but so far all endeavours have failed in yielding practical results [9, 14]. Only COONS [4] succeeded in selecting four inbred lines that are resistant.

With a view to finding resistant varieties or lines, in 1953 a part of the strain comparisons conducted with sugar and forage beets in Sopronhorpács has been gone over carefully. In all, 472 sugar and forage beet varieties, strains, and families, respectively, have been examined, involving approximately half a millions plants.

The experiments had generally been carried out with four replications, and 100 plants per replication were scrutinised. Since there was a severely infected seed crop in the proximity there was no need to apply mechanical infection to the experimental plots. The counts of course revealed slight differences between the varieties and strains examined, but they were not statistically significant.

In the view of SCHLÖSSER [25], breeding for tolerant varieties seems to be promising, but according to HULL and WATSON [15], tolerance varies from year to year and place to place.

For crossbreeding purposes, a mangold (*B. vulgaris* var. *cicla*) collection comprising 40 varieties, and 5 varieties of red beet (*B. vulgaris* var. *esculenta*), were likewise scanned, but none was found to be resistant.

*Beta maritima* lines received from various parts of Europe (Montpellier, Bremen, Olmütz, Tabor, Zürich, Loewen, Uppsala, Chelsea, Malta, Lille) proved to be more susceptible than even *B. vulgaris*, and even the plants apparently quite healthy, with the exception of one, gave a serologically positive reaction.

*B. maritima* was found to become very heavily infected.

*B. trigyna* and the tetraploid *B. patellaris* displayed only mild symptoms, and the latter failed to precipitate with the immune serum, but it is very difficult to make crossings with these two species, and rearing the offsprings is a problematical undertaking.

Breeding for resistance does not, then, seem to promise quick results, yet as it undoubtedly would make the most economic means of control, it remains the line along which our present investigations will be continued.



### Summary

1. Beet yellows virus has first been described from Hungary in 1952, by us.

2. In 1953, we have scanned 60 per cent of the country's total area sown to beet seed crops and established that the average rate of infection of seed crops was 50,4 per cent. Sugar beet crops were found to be infected to 22,4, and forage beet crops to 25,2 per cent. In the whole country no contiguous area of considerable size could be found that would have been free from infection.

3. Artificial infections carried out in Sopronhorpács on June 18, June 22, and July 6, showed the loss of sugar yield to be 35,2, 12,9, and 4,2 per cent, respectively. Similar infections performed in Hatvan on May 18 and June 5 caused 34 and 15,9 per cent loss of sugar. These losses arose primarily from decreases in root weight.

4. When plants selected from the field were grouped according to whether or not they displayed symptoms of virus yellows, they showed no difference in weight, but on grouping them on the evidence of serological (precipitation) tests, the average weight of the (diseased) plants giving positive reactions was found to be lower than that of the healthy plants by 11,2 per cent.

5. Infiltration tests with alcohol, benzol, and xylol were carried out to compare the extent to which the stomata of yellows-infected and healthy plants were open. The rate of infiltration was found to be considerably lower in leaves showing symptoms of virus yellows than in those of healthy plants (with alcohol, 0,75 against 12; with benzol, 5,25 against 91,5; with xylol, 11,25 against 99 per cent).

On investigating into the rates of infiltration in the leaves of the various spirals of the rosette, the difference between healthy and diseased plants was found to decrease in passing from the older towards the younger leaves.

The oldest leaves of sugar beet plants in the proximity of a seed crop were less infiltrated than those of plants farther away, indicating that near to the seed crop infested plants were more numerous.

6. Plants affected with virus yellows were observed to be less resistant to *Cercospora*.

7. An immune serum has been prepared, which after previous absorption is suitable for use in the precipitation reaction. Complement fixation has failed to yield reassuring results. A 1:16 dilution of the sap from the leaves of plants affected with virus yellows was found to induce complete haemolysis during the summer, while a 1:8 dilution of sap from healthy plants failed to dissolve sheep erythrocytes. This difference in action was observed to disappear during the autumn.

8. In a plot of early-sown, and another one of late-sown sugar beet, which came to be grown near a seed crop, the correlation between rate of infection and distance from the seed crop has been studied. In the early-sown plot the correlation coefficient was  $-0,36$  for yellows, and  $-0,49$  for mosaic, in the late-sown plot it was  $-0,73$  and  $-0,84$ , respectively.

9. A great number of sugar and forage beet varieties and strains, as well as a collection of mangolds and some red beet varieties, have been searched in vain for resistant lines. Among the related varieties, most *B. maritima* derivatives were found to be more susceptible than even *B. vulgaris*. *B. trigyna* and the tetraploid *B. patellaris* showed only slight symptoms of the disease.



## LITERATURE

1. BJÖRLING, K. : (1949) Virusgulsot hos betor. Socker 5. 119—140.
2. BJÖRLING, K. : (1951) Swedish report. C. R. XIV.<sup>me</sup> Congrès de l'I. I. R. B. Bruxelles.
3. BOOIJ, OUBOTER, DE BRUYN, CREMER EN SLOOTEREN : (1944) Verslag van het serologische onderzoek betreffende de Vergingsziekte der Suikerbieten 1942—43. Meded. Inst. Rat. Suik. Bergen op Zoom.
4. COONS, G. H. : (1953) Resistance of sugar beets to virus yellows. Phytop. 43. p. 405 (Abst.)
5. COONS, G. H. : (1952) Virus yellows of beet in the United States. Plant Disease Rep. 36. No. 9. 356—363.
6. DECOUX, L. : (1937) Dégâts de la Jaunisse de la betterave en 1936. Publ. I. B. A. B. Tirlémont 6 p. 108.
7. DLABOLA, J. : (1951) Příspěvek k serodiagnostice řepných viros. Listy cukrovarnické. 67. 209—210.
8. DRACHOVSKÁ-ŠIMANOVÁ, M. : (1952) Virové choroby cukrové řepy. Preslia, 24. 113—187.
9. ERNOULD, L. : (1951) Les possibilités de lutte contre la jaunisse de la betterave. Publ. I. B. A. B. Tirlémont 19. 71—138.
10. HANSEN, H. P. : (1947) A preliminary account of experiments and observations in Denmark 1946, concerning virus yellows of the beet plant. C. R. X.<sup>me</sup> Ass. de l'I. I. R. B. Bruxelles.
11. HARTSULJKER, K. : (1947) Studies on virus yellows in the Netherlands from 1940—1946. C. R. X.<sup>me</sup> Ass. de l'I. I. R. B. Bruxelles 1947.
12. HIJNER, J. A. : (1951) Netherlands report. C. R. XIV.<sup>me</sup> Congrès de l'I. I. R. B. Bruxelles.
13. HULL, R. : (1949) The relative importance of seed crop and mangold clamps as source of beet yellows virus in Great Britain. C. R. XII.<sup>me</sup> Ass. de l'I. I. R. B. Bruxelles.
14. HULL, R. : (1951) British report. C. R. XIV.<sup>me</sup> Congrès de l'I. I. R. B. Bruxelles.
15. HULL, R. and WATSON, M. : (1947) Factors affecting the loss of yield of sugar beet caused by beet yellows virus. II. Nutrition and variety. J. Agr. Sci. 37. 4. 301—310.
16. IVANOV, L. A. : (1928) Ber. deut. bot. Ges. (Cit. Farkas, G. and Rajháthy, T. 1952. Növénytermelés, 1, 2—26).
17. KLECZKOWSKI, A. and WATSON, M. A. : (1944) Serological studies on sugar beet yellows virus. Ann. Appl. Biol. 31. 116—120.
18. KOVÁCS, A. : (1953) Spread of and loss caused by virus yellows in sugar and forage beet crops in Hungary. Növénytermelés, 2. 251—261.
19. LIMASSET, P. and GENDRON, J. : (1951) Titrages sérologiques du virus de la Jaunisse de la betterave (*Corium betae* Holmes) dans les organes aériens des betteraves industrielles et de porte-graines infectés. C. R. XIV.<sup>me</sup> Congrès de l'I. I. R. B. Bruxelles.
20. LIMASSET, P. and GREUTE, J. : (1951) Influence de la jaunisse sur le rendement des betteraves industrielles. C. R. XIV.<sup>me</sup> Congrès de l'I. I. R. B. Bruxelles.
21. McKAY, R., GLAVIN, J. and CROMBIE, B. : (1951) Irish report. C. R. XIV.<sup>me</sup> Congrès de l'I. I. R. B. Bruxelles.
22. MUDRA, A. : (1952) Einführung in die Methodik der Feldversuche, Verlag Hirzel, Leipzig.
23. PRILLIEUX and DELACROIX : (1898) Jaunisse maladie bactérienne de la betterave. Bull. Ass. Chim. 1898. p. 235.
24. ROLAND, G. : (1936) Recherches sur la jaunisse de la betterave et quelques observations sur la mosaïque de cette plante. Publ. I. B. A. B. Tirlémont. 5. 35. p.
25. SCHLÖSSER, L. A. : (1952) Gegenwartsfragen der Zuckerrüben- und Futterrübenzüchtung. Offent. Vers. d. Pflanzenzuchtabt. Address delivered September 3, 1952.
26. SCHREVEN, D. A. VAN : (1936) De vergelingsziekte bij de biet en haar oorzaak. Meded. van het Inst. voor Suikerb. p. 1.
27. SEDLAG, U. : (1953) Untersuchungen über den sommerlichen Massenwechsel der Vektoren der virösen Rübenvergilbung in Mitteldeutschland. Nachrichtenbl. Dtsch. Pflanzenschutzdt. 7. 161—168.
28. STEUDEL, W. and HEILING, A. : (1954) Die Vergilbungskrankheit der Rübe. Mitt. d. Biol. Zentralanst. Berlin-Dahlem. 79. 1—132.
29. STIFFT, A. : (1900) Die Krankheiten der Zuckerrübe, Wien, Verlag d. Zentralvereines für Rübenzucker-Ind. in d. Oest.-Ung. Monarchie.
30. SZIRMAI, J. : (1953) Spread of beet virus yellows in Europe and the pertaining observations made in Hungary. Növénytermelés 2, 193—196.
31. TROUDE : (1898) Note p. 225 du Bull. de l'Ass. des chimistes de Sucre et Dist.
32. WATSON, M. A., WATSON, D. J. and HULL, R. : (1946) Factors affecting the loss of yield of sugar beet caused by beet yellows virus. J. Agr. Sci. 36, 151—166.
33. ANONYM : (1953) Le VI.<sup>e</sup> colloque international de la jaunisse de la betterave. Sucrerie Française. 94, 327—330.



ИССЛЕДОВАНИЯ В СВЯЗИ С ВИРУСНОЙ ЖЕЛТУХОЙ САХАРНОЙ  
И КОРМОВОЙ СВЕКЛЫ

А. КОВАЧ

## Резюме

1. В Венгрии вирусная желтуха свеклы была впервые выявлена осенью 1952 года.  
2. При рассмотрении 60% всех семенных участков страны, на которых выращивали семена сахарной свеклы в 1953 году, автор установил, что на них зараженность была в среднем 50,4%. Зараженность промышленной сахарной свеклы была 22,4% и кормовой свеклы — 25,2%. Большой связанной территории, совершенно свободной от зараженности, в стране не было.

3. Результаты искусственного заражения: в Шопронхорпаче при заражении, проведенном 18 июня, уменьшение урожая сахара равнялось 35,2%, при заражении 22 июня — 12,9%, а при заражении 6 июля — 4,2%. В Хатване при заражении 18 июня получилось уменьшение сахара на 34,0%, а при заражении 5 июня — 15,9%. Убыток произошел прежде всего в результате уменьшения веса клубней.

4. Между выбранными в поле растениями, показывающими симптомы вирусного заболевания и без симптомов, не была выявлена разница в весе, однако если отбор проводился на основе серологического исследования (преципитация), то средний вес растений, дающих положительную реакцию (т. е. больных), был на 11,2% ниже среднего веса здоровых растений.

5. При помощи инфильтрации серий спирт-бензол-ксилол автор сравнивал устойчивость устьиц зараженных желтухой и здоровых растений. Он нашел, что листья, проявляющие симптомы желтухи, инфильтрировались в гораздо меньшем проценте, чем здоровые растения (спиртом 0,75, т. е. 12,0%, бензолом 5,25, т. е. 91,5%, и ксилолом 11,25 т. е. 99,0%).

При исследовании различных ярусов листьев выявилось, что разница между здоровыми и больными растениями в отношении процентов инфильтрации уменьшалась с более старых к более молодым.

Самые старые листья промышленных свекл, находящихся по близости семенных участков, инфильтрировались в меньшей мере, чем листья свекл, выращенных на более отдаленных местах, в знак того, что по близости семенных участков количество зараженных растений больше.

6. Устойчивость зараженных желтухой растений против церкоспороза уменьшается.

7. Автору удалось получить иммунную сыворотку, которую после предварительного исчерпывания (адсорбция) возможно было использовать для реакций осаждения. Реакцией связывания комплемента не получились надежные результаты. В ходе исследований выявилось, что листовый сок свеклы, зараженной желтухой, летом дает полный гемолиз даже при разведении 1 : 16, в то время как листовый сок здоровых растений уже при разведении 1 : 8 не растворяет эритроциты овцы. Однако, эта разница в течение осени прекратилась.

8. Автор исследовал на участках сахарной свеклы как раннего так и позднего посева, расположенных рядом с семенным участком, связь между вирусной зараженностью и расстоянием от семенного участка. На участке раннего посева коэффициент корреляции был в случае желтухи — 0,36, а в случае мозаики — 0,49, однако, на участке позднего посева — 0,73 и — 0,84.

9. Среди исследованных автором сортов или же видов сахарной и кормовой свеклы, далее в сорimente мангольда и среди нескольких видов бурака он не нашел устойчивых линий. Среди рассмотренных родственных видов большинство потомства *B. maritima* было еще более восприимчивым, чем *B. vulgaris*. *B. trigyna* и тетраплоидная *B. patellaris* показывали только слабые симптомы.



## UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE VIRÖSE GELBSUCHT BEI DER ZUCKER- UND FUTTERRÜBE

Von  
A. KOVÁCS

### Zusammenfassung

1. Im Herbst 1952 wurde zum ersten Mal in Ungarn die (viröse) Gelbsucht an Rüben nachgewiesen.

2. Im Jahre 1953 wurden 60% der Rübensaatgutfläche des Landes untersucht, wobei festgestellt werden konnte, dass dieses Areal durchschnittlich zu 50,4% infiziert war. Die Zuckerrüben- bzw. Futterrübenfelder waren zu 22,4 bzw. 25,2% infiziert. Grössere zusammenhängende, von der Infektion nicht betroffene Gebiete konnten nirgends gefunden werden.

3. Als Ergebnis künstlicher Infektionsversuche betrug die Abnahme des Zuckerrüben-ertrags in Sopronhorpács bei der am 18. Juni vorgenommenen Infektion 35,2%, bei der am 22. Juni vorgenommenen 12,9%, bei der am 6. Juli vorgenommenen 4,2%. In Hatvan machte der Ernteverlust bei der Infektion am 18. Juni 34,0%, und bei der am 5. Juli 15,9% aus. Der Verlust ergab sich in erster Linie aus der Verminderung des Wurzelgewichtes.

4. Falls die virösen und die keine Symptome aufweisenden Pflanzen auf den Feldern auf Grund der Symptome ausgewählt wurden, dann bestand zwischen ihnen kein Gewichtsunterschied, wenn jedoch die Trennung auf Grund einer serologischen Untersuchung (Präzipitation) durchgeführt wurde, war das Durchschnittsgewicht der eine positive Reaktion gebenden (kranken) Pflanzen um 11,2% niedriger als das der gesunden.

5. Durch Serieninfiltration mit Alkohol-Benzol-Xylol wurde die Öffnung der Stomata der kranken und gesunden Pflanzen verglichen. Die Blätter, die die Symptome der Gelbsucht aufwiesen, wurden in einem weit geringeren Ausmass infiltriert als die der gesunden Pflanzen (mit Alkohol zu 0,75 bzw. 12,0%, mit Benzol zu 5,25 bzw. 91,5% und mit Xylol zu 11,25 bzw. 99,0%).

Bei Untersuchung der verschiedenen Blätter stellte es sich heraus, dass der Unterschied in der Infiltration zwischen den gesunden und den kranken Pflanzen von den älteren gegen die jüngeren zu abnimmt.

Die ältesten Blätter der in der Nähe der Samenrüben befindlichen Zuckerrüben wurden in einem geringeren Prozentsatz infiltriert als die weiter entfernten, ein Zeichen, dass es in der Nähe der Samenrüben mehr infizierte Pflanzen gab.

6. Die Cercosporeresistenz der infizierten Pflanzen war vermindert.

7. Es gelang ein Immuserum herzustellen, das nach zuvoriger Absorption zur Präzipitationsreaktion verwendet werden konnte. Mit Komplementbindung wurden keine verlässlichen Ergebnisse erhalten. Im Laufe der Untersuchungen stellte es sich heraus, dass der Blattsaft der mit Gelbsucht infizierten Rüben selbst noch in einer Verdünnung von 1 : 16 vollständige Hämolyse hervorruft, während das der gesunden Pflanzen bereits in einer Verdünnung von 1 : 8 nicht mehr die roten Blutkörperchen des Schafes löst. Dieser Unterschied verschwand aber im Laufe des Herbstes.

8. Auf einem früh und einem spät mit Zuckerrüben besäten Feld, die sich in Nachbarschaft des Rübensamenfeldes befanden, wurde der Zusammenhang zwischen der Entfernung vom Rübensamenfeld und der virösen Infektion untersucht. Der Korrelationskoeffizient betrug bei der Frühsaat bei Gelbsucht  $-0,36$ , bei Mosaikkrankheit  $-0,49$  und bei der Spätsaat  $-0,73$  bzw.  $0,84$ .

9. Unter den untersuchten Zucker- und Futterrübensorten sowie in einem Mangoldsortiment und unter einigen Möhrensorten wurden keine resistenten Stämme gefunden. Unter den verwandten Arten waren die meisten *Beta maritima*-Abkömmlinge empfänglicher als selbst *B. vulgaris*, während *B. trygina* und die tetraploide *B. patellaris* nur schwache Symptome aufwiesen.



# BEFRUCHTUNGSVERHÄLTNISSE DES JONATHANAPFELS

Von  
P. MALIGA

LEHRSTUHL FÜR OBSTBAU DER HOCHSCHULE FÜR GARTEN- UND WEINBAU, BUDAPEST

(Eingegangen am 20. November 1955)

Ein bedeutender Teil der Winteräpfel-Kulturfläche Ungarns ist mit Jonathanäpfeln bepflanzt. Diese Sorte erfreut sich in Ungarn wegen ihrer grossen Ertragsfähigkeit, ihrer frühen Reife, wegen der guten Qualität und Lagerfähigkeit ihrer Früchte einer besonderen Beliebtheit. Unter den für den grossbetrieblichen Anbau empfohlenen bzw. vorgeschriebenen Winteräpfelsorten stand sie stets an erster Stelle.

Ein Teil der Apfelsorten ist vollständig, ein anderer Teil nur im praktischen Sinne selbststeril. In letzterem Falle ist allerdings eine geringfügigere Selbstbefruchtung möglich. Es ist indessen nicht angezeigt, sich auf die Selbstbefruchtung einer Sorte zu verlassen und einen Obstgarten mit nur einer einzigen Sorte anzulegen.

Wenn man die Apfelsorten nicht vermischt mit anderen, geeigneten pollen-spendenden Sorten anpflanzt, dann wird man auch keine befriedigenden Erträge erzielen. Aus diesem Grunde ist es bei der Anlage von Apfelbeständen im vor-hinein zu bestimmen, welche Sorte mit welcher anderen Sorte oder welchen anderen Sorten zusammen angepflanzt zu werden hat, wobei die Auswahl womöglich so getroffen werden muss, dass jede Sorte gleich gut befruchtet werde.

Unter den Winteräpfeln sind ausser den Befruchtungsverhältnissen der einheimischen Sorten auch die der Sorte »Jonathan« unbekannt. Der Jonathanapfel ist ausländischer Herkunft und allgemein bekannt, dennoch sind aber seine den inländischen Anbau interessierenden Beziehungen nicht erforscht. Die ausländischen Untersuchungen über seine Befruchtungsverhältnisse erstrecken sich gerade auf solche Sorten, die in Ungarn nicht angebaut werden.

Die geschilderten Untersuchungen sollten auf folgende Fragen Antwort geben: 1. In welchem Ausmass sind die wichtigeren in Ungarn angebauten Apfelsorten selbstfertil? 2. Welche Sorten neigen zu Parthenokarpie? 3. Welche Sorten befruchten den »Jonathan«? 4. Welche Sorten werden vom Pollen des »Jonathans« befruchtet? 5. Welche sind die Befruchtungsverhältnisse einiger einheimischer Sorten? 6. Wie gestaltet sich die Blütezeit der untersuchten Apfelsorten?



Die Untersuchungen wurden im Pomologischen Garten in Budaörs\* der Garten- und Weinwirtschaftswissenschaftlichen Fakultät der Budapester Agrarwissenschaftlichen Universität in den Jahren 1943, 1950, 1951 und 1952 durchgeführt.

Die untersuchten Sorten werden hier mit dem im Register des Pomologischen Gartens eingetragenen Namen angeführt. Von der Sortenechtheit hatte sich der Verfasser selbst überzeugt. Unter einem lokalen Namen ist die Sorte »Simonffys Roter« (»Blutapfel«, »Zigeunerapfel«) reigstriert, die unter allen drei Namen gesondert untersucht wurde.

Bei den Befruchtungsuntersuchungen wurde nach der allgemein üblichen Methode vorgegangen [7]. Die Blüten wurden als Knospen kastriert und isoliert. Die Bestäubung erfolgte in den Jahren 1951 und 1952 mit eingesammeltem Pollen, mit Hilfe eines Pinsels, während sie den vorhergehenden Jahren mit den Antheren der zuvor eingesammelten Blüten durchgeführt wurde.

Die Befruchtungsergebnisse der Jahre 1943 und 1950 wurden stark durch die Insekten- und Pilzschäden beeinflusst. Dagegen gelang es in den Jahren 1951 und 1952, Obstschäden durch tierische und pflanzliche Schädlinge völlig auszuschalten, so dass die erhaltenen Ergebnisse als real anzusprechen sind.

### 1. Das Ausmass der Selbstfertilität der wichtigeren in Ungarn angebauten Apfelsorten

Über das Ausmass der Selbstfertilität geben die Untersuchungsangaben der Jahre 1950 und 1952 Auskunft. Allerdings sind unsere Selbstfertilitätsuntersuchungen nicht vollwertig, da sie nur die Ergebnisse eines einzigen Jahres darstellen und da die Kulturfläche, auf der die untersuchten Bäume stehen, für die Feststellung des Selbstbefruchtungsvermögens der Sorten nicht am geeignetsten ist. Der nährstoffreiche Boden und die optimalen Erziehungsverhältnisse im allgemeinen sind imstande, die Autofertilität der einzelnen Sorten stark zu erhöhen.

Die Befruchtungsangaben der mit ihrem eigenen Pollen bestäubten Apfelsorten gehen aus der Tabelle I hervor.

BRANSCHIEDT [1] erhielt bei seinen Untersuchungen aus selbstbestäubten Blüten die untenstehenden Befruchtungsergebnisse: »Baumanns Renette« aus 288 Blüten 1,4%; »Schöner aus Boskoop« aus 96 Blüten 0%; »Gravensteiner« aus 147 Blüten 0%; »Wintergoldparmäne« aus 190 Blüten 2,6% (im Durchschnitt 6,2 Samen je Frucht); »Wintergoldparmäne«  $\times$  andere »Wintergoldparmäne«, was einer Selbstbestäubung gleichkommt, aus 81 Blüten 0%.

\* Seit 1. IX. 1953 Pomologischer Garten der Hochschule für Garten- und Weinbau.



Tabelle I

Sorte	Zahl der bestäub- ten Blüten	Zahl der Früchte	
		St.	%
Astrachaner Roter .....	278	1	0,3
Ananasrenette .....	14	0	0,0
Batul .....	217	0	0,0
Baumanns Renette .....	219	0	0,0
Rote Sternrenette .....	121	0	0,0
Ostern-Rosmarin .....	253	0	0 0
Jonathan 1950 .....	88	0	0,0
Jonathan 1952 .....	914	15	1,64
Kanadarenette .....	147	0	0,0
Königlicher Kurzstiel ...	21	1	4,7
Landsberger Renette ....	218	1	0,4
Gestreifter Gewürzter Sommerapfel .....	198	0	0,0
Parkers Pepping .....	38	0	0,0
Starking .....	87	0	0,0
Sächsischer Pfarrerapfel .	110	1	0,9
Zusammen .....	2909	19	

Nach den Untersuchungen von SCHANDERL [10] gestaltete sich das Ergebnis der Selbstbestäubung wie folgt: »Ananasrenette« aus 76 Blüten 6,5% (durchschnittliche Samenzahl je Frucht 0,8); »Baumanns Renette« aus 243 Blüten 0%; »Schöner aus Boskoop« aus 75 Blüten 0%; »Cox' Orangenrenette« aus 61 Blüten 0%; »Rote Sternrenette« aus 61 Blüten 0%; »Königlicher Kurzstiel« aus 56 Blüten 0%; »Landsberger Renette« aus 127 Blüten 0%; »Gelber Bellefleur« aus 76 Blüten 0%; »Wintergoldparmäne« aus 184 Blüten 0%.

Laut Angaben von CRANE und LAWRENCE [2] brachten bei Selbstbestäubung »Cox' Orangenrenette« aus 12 680 Blüten 96 Früchte (0,74%) und »Baumanns Renette« aus 226 Blüten 17 Früchte (7,5%).

Auf Grund eigener Untersuchungen konnte festgestellt werden, dass nachstehende Sorten bei autogamer Bestäubung keine Früchte trugen: »Ananasrenette«, »Batul«, »Baumanns Renette«, »Roter Sternrenette«, »Oster-Rosmarin«, »Kanadarenette«, »Gestreifter Gewürzter Sommerapfel«, »Parkers Pepping« und »Starking«. Dagegen kam es zur Bildung von Früchten nach Selbstbestäubung bei folgenden Sorten: »Astrachaner Roter«, »Königlicher Kurzstiel«, »Landsberger Renette«, »Jonathan« und »Sächsischer Pfarrerapfel«.

Aus den Untersuchungen von SCHANDERL geht hervor, dass der »Ananas« eine ziemlich grosse Selbstbefruchtung zeigt, während er nach unseren Angaben



völlig selbststeril ist. Wegen der geringen Zahl der von uns untersuchten Blüten bedarf indessen diese Angabe einer weiteren Erhärtung. »Baumanns Renette« weist laut BRANSCHIEDT sowie laut CRANE und LAWRENCE Selbstbefruchtung auf, wogegen diese Sorte nach SCHANDERL völlig selbststeril ist. Dieses letztere Resultat stimmt auch vollständig mit unseren Untersuchungsergebnissen überein. »Königlicher Kurzstiel« und »Landsberger Renette« zeigen nach unseren Untersuchungen Selbstbefruchtung, während sie nach SCHANDERL völlig selbststeril sind.

Das Selbstbefruchtungsergebnis ein und derselben Sorte weicht also nach den Untersuchungen der obigen Forscher häufig voneinander ab, was gewöhnlich auf Standortsunterschiede oder auf das Fehlen der Sortenidentität zurückzuführen ist.

In einem Obstgarten mit gut gedüngtem Boden kann auch das Ausmass des Fruchtansatzes grösser sein. In der Vergangenheit wurden im Vertrauen auf das Selbstbefruchtungsvermögen des »Jonathans« von verschiedenen Personen Obstgärten angelegt. In diesem Falle wurde ein überraschendes Ergebnis erhalten, da die vereinzelt stehenden oder unter ähnlichen Verhältnissen und auf schlechtem Boden befindlichen Bäume in der Regel keinen zufriedenstellenden Ertrag brachten. Es ist eine Erfahrungstatsache — die von den Versuchen auch zahlenmässig bestätigt wird —, dass der »Jonathan« einen wesentlich höheren Ertrag brachte und regelmässiger Früchte trug, wenn er mit anderen, einen entsprechenden Pollen gebenden Sorten vermischt angepflanzt wurde.

Die Sorte »Jonathan« wurde in Keszthely von JESZENSZKY [3] nicht selbstfertil gefunden. Nach der Mitteilung dieses Fachmanns ergab die Bestäubung mit dem von kastrierten, isolierten und anderen Jonathanbäumen stammenden Pollen im Jahre 1949 bei »Jonathan« einen 8%igen Fruchtansatz. Nach unseren Untersuchungen erfolgte die Selbstbestäubung im Jahre 1952 stets mit dem Pollen derselben Blüten, wobei trotzdem im Pomologischen Garten bei Budaörs Selbstbefruchtung von 1,6% erhalten wurde.

Der Forscher MURNEEK [8] reiht den »Jonathan« unter die teilweise selbstfertilen Sorten ein.

Von den 914 selbstbestäubten Blüten des »Jonathans« hatten bei der ersten Zählung 21 (2,3%) Früchte angesetzt und im Endergebnis insgesamt 15 ausgereifte Früchte (1,64%) gebracht. Das Ausmass der Befruchtung lässt sich durch die Zahl der in den Früchten gefundenen Samen ausdrücken. In den 15 Früchten wurden insgesamt 59 normale und 11 taube Samen festgestellt. Die Zahl der auf eine Frucht bezogenen normalen Samen beträgt 3,9, die der tauben Samen 1,2. Unter den untersuchten Sorten wurde mit eigenem Pollen die Sorte »Jonathan« am besten befruchtet, und zwar auch unter verhältnismässig nicht optimalen Vegetationsbedingungen, während von den im Jahre 1950 selbstbestäubten Blüten keine Früchte ausreiften. Zwischen der Zahl der in den Früchten befindlichen Samen und der Grösse der Frucht besteht ein Zusammenhang.



Bei der Sorte »Schöner aus Boskoop« waren nach den Untersuchungen von KOBEL [4] in den grösseren Früchten konsequent mehr Samen vorhanden als in den kleineren. Die bessere Befruchtungsfähigkeit beeinflusst auch die Grösse der Frucht in vorteilhafter Weise.

Die Selbstbefruchtungsuntersuchungen der einzelnen Apfelsorten werden auch noch durch die Angaben der Tabelle II ergänzt. Diese stimmen aber nicht immer mit den Ergebnissen der Selbstbestäubung überein.

**Tabelle II**  
*Befruchtungsangaben der isolierten unbestäubten Blüten  
im Jahre 1950*

Sorte	Zahl der Blüten St.	Zahl der Früchte	
		St.	%
Astrachaner Roter .....	143	0	0,0
Batul .....	177	0	0,0
Baumanns Renette .....	189	0	0,0
Rote Sternrenette .....	38	1	2,6
Ostern-Rosmarin .....	169	0	0,0
Jonathan .....	411	0	0,0
Kanadarenette .....	105	0	0,0
Königlicher Kurzstiel ...	28	0	0,0
Landsberger Renette ....	229	0	0,0
Gestreifter Gewürzter Sommerapfel .....	110	0	0,0
Parkers Pepping .....	66	0	0,0
Starking .....	121	0	0,0
Staymared .....	33	0	0,0
Sächsischer Pfarrerafel .	251	0	0,0
Zusammen .....	2070	1	

Bei den Sorten mit selbstfertilen Blüten setzen auch die isolierten, unbestäubten Blüten Früchte an, wenn ihr Pollen leicht aus den Antheren ausgestreut wird. Diese Sorteneigenschaft erhöht immer das Ausmass der Befruchtung.

Bei jenen selbstfertilen Sorten, bei denen aus den isolierten und unbestäubten Blüten keine Früchte hervorgingen, ist zur natürlichen Bestäubung die Mithilfe der Insekten oder des Windes notwendig.

Die Untersuchung der isolierten und unbestäubten Blüten ist einfach. Die Blüten wurden im Knospenstadium isoliert, wobei die Isolatoren bis zum Ende des Abblühens, also bis zum Ende des Abfallens der Kronenblätter auf den untersuchten Zweigteilen belassen wurden. Fremder Pollen vermochte



hier keine Befruchtung herbeizuführen, da die Isolatoren während der ganzen Zeit nicht geöffnet wurden. Bei der Sorte »Rote Sternrenette« setzte von den künstlich selbstbestäubten 121 Blüten keine einzige Blüten an, während sich gleichzeitig aus den isolierten, unbestäubten 38 Blüten 1 Frucht bildete und auch ausreifte. Dieses Ergebnis zeigt also einen Widerspruch. Es ist deshalb anzunehmen, dass bei einer grösseren Anzahl von Blüten auch aus der Selbstbestäubung Früchte entstanden wären oder aber dass beim Zählen ein Irrtum unterlaufen ist. Letzteres konnte später nicht mehr kontrolliert werden. Bei den übrigen aufgezählten Sorten wurden keine Früchte erhalten.

Bei der Sorte »Jonathan« erhielt JESZENSZKY [4] in den Jahren 1948—49 aus 600 bzw. 270 Blüten ohne Bestäubung ebenfalls keine Früchte.

## 2. Zu Parthenokarpie neigende Sorten

Bei den Sorten, die zur Bildung von parthenokarpen Früchten neigen, entstehen auch aus den kastrierten, isolierten, unbestäubten Blüten Früchte. Ein Ausnahmefall ist die Apogamie, wo sich in Früchten, die ohne Befruchtung entstanden sind, normale, keimfähige Samen ausbilden. Bei der Sorte »Gestreifter Gewürzter Sommerapfel« wurde aus den isolierten, kastrierten und unbestäubten 39 Blüten 1 Frucht erhalten, deren Samen normal waren. Gleichzeitig damit bildeten sich indessen aus den isolierten, selbstbestäubten sowie aus den isolierten unkastrierten und unbestäubten Blüten keine Früchte aus.

Die Befruchtungsverhältnisse der isolierten, kastrierten, unbestäubten Blüten im Jahre 1950 gehen aus der Tabelle III hervor.

## 3. Den Jonathanapfel befruchtende Sorten

Die Befruchtungsergebnisse der bei der Bestäubung der Jonathanäpfel als Pollenspender benutzten Sorten sind in der Tabelle IV zusammengefasst.

Bei Bestäubung mit seinem eigenen Pollen bildete »Jonathan« in 1,6% der Fälle Früchte aus, wobei die Zahl der normalen Samenkörner in einer Frucht 3,9 betrug. Bei Bestäubung mit dem Pollen anderer Sorten wurde dagegen im gleichen Jahre eine Befruchtung von 15—35% erzielt. Nach unseren Untersuchungen ergaben

a) eine schlechte Befruchtung (0—2%): »Ananasrenette«, »Schöner aus Boskoop«;

b) eine schwache Befruchtung (2—10%): »Purpurroter Cousinot«, »Londoner Pepping«, »Parkers Pepping«, »Sikulaer«, »Staymared«, »Blutapfel«;

Tabelle III

Sorte	Zahl der Blüten -St.	Zahl der Früchte	
		St.	%
Astrachaner Roter . . . . .	135	0	0,0
Batul . . . . .	126	0	0,0
Baumanns Renette . . . . .	156	0	0,0
Rote Sternrenette . . . . .	76	0	0,0
Ostern-Rosmarin . . . . .	68	0	0,0
Jonathan . . . . .	180	0	0,0
Kanadarenette . . . . .	41	0	0,0
Landsberger Renette . . . . .	159	0	0,0
Gestreifter Gewürzter Sommerapfel . . . . .	39	1	2,5
Parkers Pepping . . . . .	23	0	0,0
Starking . . . . .	67	0	0,0
Staymared . . . . .	44	0	0,0
Sächsischer Pfarrerapfel . . . . .	40	0	0,0
Zusammen . . . . .	1155	1	

c) eine mittlere Befruchtung (10—20%) : »Astrachaner Roter«, »Zigeunerapfel«, »Roter Sternrenette«, »Danziger Kantapfel«, »Ostern-Rosmarin«, »Kanadarenette«, »Edler Sóvárer«, »Gestreifter Gewürzter Sommerapfel«, »Sommerpfundapfel«, »Ribstons Pepping«, »Gelber Bellefleur«, »Starking«, »Rotes Winterpogatscherl«, »Török Bálint« ;

d) eine gute Befruchtung (20—30%) : »Baumanns Renette«, »Cox' Orangenrenette«, »Gravensteiner«, »Kecskeméter Butterapfel«, »Simonffys Roter«, »Zeliz« ;

e) eine sehr gute Befruchtung (über 30%) : »Batul«, »Golden Delicious«, »Kasseler Renette«, »Wintergoldparmäne«.

Für das Ausmass der Befruchtung, richtiger für ihre Qualität ist — wie bereits oben erwähnt — die Anzahl der in einer Frucht befindlichen, normal entwickelten und keimfähigen Samen charakteristisch. Dies kann sich auch bei ein und derselben Art je nach dem Pollenspender ändern. In diesem Falle ist der »Jonathan« als Elter konstant. Die Befruchtungsfähigkeit des Pollens der als Vater benutzten verschiedenen Sorten kann auf Grund der auf eine Frucht entfallenden durchschnittlichen Samenzahl durch einen Vergleich ermittelt werden. In den geselbsteten Früchten betrug die für eine Frucht charakteristische Samenzahl 3,9 normale und 0,7 taube Samen. Bei den Früchten der mit dem Pollen anderer Sorten bestäubten Blüten ergab sich die durchschnittliche Zahl der normalen Samen zu 5,5—6, die der tauben Samen zu 0,4. Die höchste



Samenzahl je Frucht wurde bei den Früchten aus den mit dem Pollen der Sorte »Sikulaer« befruchteten Blüten erhalten, wo sich durchschnittlich 11,5 normale und 0,3 taube Samenkörner je Frucht ausbildeten.

JESZENSZKY [3] berichtet auf Grund seiner Untersuchungen in Keszthely, dass er bei den mit dem Pollen der Sorte »Wintergoldparmäne« künstlich bestäubten Jonathanblüten auch eine 75%ige Befruchtung erzielen konnte. Allerdings teilt er die Zahl der untersuchten Blüten nicht mit und verschweigt auch, ob sich dieser 75%ige Fruchtansatz auf ausgereifte Früchte oder aber auf den Zustand vor dem Fruchtabfall bezieht.

Bei einem Vergleich der eigenen Kreuzungsergebnisse des Jahres 1950 für »Jonathan« × »Wintergoldparmäne« mit denen anderer Jahre ergibt sich für die erste Zählung nach dem Fruchtabfall rund 59% gegenüber einer Befruchtung von 43% im Jahre 1952, während das Verhältnis der ausgereiften Früchte zur Zahl der bestäubten Blüten im Jahre 1952 nur 35% betrug.

Nach den Untersuchungen von KOBEL, STEINEGGER und ANLIKER [6] bildeten sich aus den mit dem Pollen von »Wintergoldparmäne« bestäubten 58 Jonathanblüten 6 reife Früchte aus (10%) und bei Bestäubung mit dem Pollen von »Cox' Orangenrenette« aus 152 Blüten von »Jonathan« 17 Früchte (11%).

Laut Literaturangaben [9] sind von den in Ungarn angebauten Äpfeln die Sorten »Gelber Bellefleur« und »Wintergoldparmäne« als gute Befruchter des »Jonathans« anzusehen. Diese Feststellung stimmt auch mit dem Ergebnis der eigenen Untersuchungsergebnisse überein.

#### 4. Sorten, die vom Pollen des »Jonathans« befruchtet werden

Die Befruchtungsangaben der mit dem Pollen von »Jonathan« bestäubten Sorten sind in der Tabelle V ersichtlich.

Aus dem Prozentsatz der befruchteten Blüten geht hervor, dass sich die Sorte »Jonathan« zur Befruchtung anderer Apfelsorten eignet. »Jonathan« und »Golden Delicious« gehören nach der Klassifizierung von MURNEEK [8] zu den Sorten, die eine grosse Menge guten Pollen spenden.

Mit dem Pollen von »Jonathan« ergaben

a) eine schlechte Befruchtung (0—2%): »Königlicher Kurzstiel«, »Ribstons Pepping«, »Starking«, »Zeliz«;

b) eine schwache Befruchtung (2—10%): »Ananasrenette«, »Batul«, »Baumanns Renette«, »Rote Sternrenette«, »Ostern-Rosmarin«, »Jászér Wildling«, »Kanadarenette«, »Sikulaer«, »Staymared«, »Wintergoldparmäne«, »Török Bálint«;

c) eine mittelmässige Befruchtung (10—20%): »Cox' Orangenrenette«, »Edler Sóvárér«, »Parkers Pepping«, »Rotes Winterpogatscherl«;



**Tabelle IV**  
*Angaben über die Befruchtung der Jonathan mit dem Blütenstaub von anderen Sorten*

Pollenspender Sorten	Zahl der gekreuzten Blüten				Unreife Früchte																Reife Früchte								Samen (St.)								Zahl der auf 1 Frucht entfallenden Samen (St)								
					I. Zählung								II. Zählung																																
	1943	1950	1951	1952	1943		1950		1951		1952		1943		1950		1951		1952		normal				taub				1943		1950		1951		1952										
	St				St	%	St	%	St	%	St	%	St	%	St	%	St	%	St	%	St	%	1943	1950	1951	1952	1943	1950	1951	1952	normal	taub	normal	taub	normal	taub	normal	taub							
Geselbstet .....				914						21	2,3																	59				11							3,9	0,7					
Isoliert, unbestäubt .....		679					498	73,3							1						0	0									0														
Ananasrenette .....		103					76	73,8							6	5,8					1	0,9									6						6	1							
Ashtrachaner Roter .....			145						41	28,3							21	14,5					19	13,1			136			4								7,1	0,2						
Batul .....	9	466		103			315	67,6			48	46,6			39	8,4					0	0	19	4,1			35	33,9	109		200	37		45				5,7	1,9			5,7	1,3		
Baumanns Renette .....	66	286					208	72,7							32	11,2					14	21,2	17	5,9			84				17						4,9	1							
Purpurroter Cousinot .....				100							8	8														5	5			10				0								2			
Schöner aus Boskoop .....		44					31	70,5							11	25							1	2,3			7				0						7	0							
Zigeunerapfel .....		378	143				263	69,6	61	42,6					13	3,4	35	24,5					1	0,3	19	13,3			4	144		0	9				4	0	7,6	0,4					
Cox'Orangenrenette .....	58	317		103			212	66,9			38	36,9			32	10,1					3	5,2	27	8,5			29	28,2	125		164	48		11				4,6	1,8			5,6	0,4		
Stern Api .....			109						26	23,8							16	14,7							7	6,4				42		0						6	0						
Rote Sternrenette .....			160						75	46,9							33	20,6							23	14,4				183		7							7,9	0,3					
Danzinger Kant .....				109							12	11														16	14,7			128				5								8	0,3		
Golden Delicious .....		297		90			189	63,6			39	43,3			48	16,2							20	6,7			30	33,3	131		224	13		3			6,5	0,6			7,5	0,1			
Gravensteiner .....				100							38	38														27	27			182				4							6,7	0,1			
Ostern-Rosmarin .....	24	182					131	71,9							27	14,8					3	0,5	7	3,8					35			3					5	0,4							
Kanadarenette .....	46	330					232	70,3							16	48					9	19,6	10	3,0					65			10					6,5	1							
Kasseler Renette .....				100							44	44														32	32			204				36								6,4	1,1		
Keckskeméter Butterapfel ....			122	101					47	38,5	31	30,7					33	27					9				29	28,7		67	158		8	10					7,4	0,8	5,4	0,3			
Londoner Pepping .....	48	241					179	74,3						3	1,2						2	4,1	1	0,4					4			1					4	1							
Edler Sóvarer .....	19		339	90					98	28,9	23	25,5			68	20,1					1	5,2	1		40	11,8	16	17,8	4	298	102	7	18	7				4	7	7,5	0,5	6,4	0,4		
Gestreifter Gewürzter Sommerapfel .....				180							47	26,1															34	18,9			224				22							6,6	0,6		
Sommerpfundapfel .....				821						129	15,7															92	11,2			496				45							5,4	0,5			
Parkers Pepping .....		238					171	71,8						29	12,2								13	5,5					69			22						5,3	1,6						
Ribstoner Pepping .....				203						33	16,3																32	15,7			202				17						6,3	0,5			
Gelber Bellefleur .....		149					95	63,8						30	20,1								19	12,8					98			32						5,1	1,6						
Sikulaer .....		383	139				278	72,6	15	10,8				7	1,8	8	5,8					2	0,5	6	4,3			3	69		1	2					1,5	0,5	11,5	0,3					
Simonffys Roter .....	24		232	89					36	15,5	28	31,5					18	5,8			3	12,5			15	6,5	23	25,8		111	162		6	12					7,4	0,4	7,0	0,5			
Starking .....		157	117	94			107	68,2	13	11,1	17	18,1			12	7,6	7	5,9					2	1,3	1	0,9	15	15,9		17	8	115	0	0	7				8,5	0	8	0	7,7	0,4	
Staymared .....		298					152	51						18	0,0							9	3,0						27			8					3	0,8							
Wintergoldparmäne .....	55	616		100			362	58,8			43	43			84	13,6					7	12,7	39	6,3			35	35		273	264		32		25				7	0,8			7,5	0,7	
Rotes Winterpogatscherl ....	30	207					177	85,5						38	13,4						6	20	6	2,9					31			14					5,1	2,3							
Török Bálint .....	37																				5	13,5																							
Blutapfel .....			203						60	28,8					38	18,3								15	7,2					106			2							7,1	0,1				
Zeliz .....		254	122	100			169	66,5	19	16,2	29	29			30	11,8	7	5,7					10	3,9	3	2,5	24	24		62	30	117	7	4	18				6,2	0,7	1,3	1,3	4,9	0,8	
Zusammen .....	416	5625	1836	3397																																									



### Tabelle V

Ananasrenette .....		26			22	84,6				10	38,5				1	3,8							10			0				10	0					
Batul.....	16	556			161	28,9				49	8,8			1	6,2	10	1,7						51			10				51	1					
Baumanns Renette .....	26	424			147	34,7				55	12,9			1	3,8	26	6,1						144			22					5,5	0,8				
Zigeunerapfel .....			151				91	60,3				75	49,6					59	39,1					482		0						8,2	0			
Cox'Orangenrenette .....	30													6	20																					
Stern Ápi .....			30				3	10,0				2	6,6					1	3,3					8		0						8	0			
Rote Sternrenette .....			568				256	45,1				137	24,1					51	8,9					479		0						9,4				
Ostern-Rosmarin .....		242			137	5,7				28	11,6					7	2,8						15		8					2,1	1,1					
Jászér Wildling .....		55			32	58,2				9	16,4					2	3,6						18		0					9	0					
Kanadarenette .....	35	169			102	60,3				44	26			1	2,8	1	0,5						4		4					4	4					
Kecskeméter Butterapfel ....			388				209	53,8				128	32,9					80	20,6					1160		56						14,5	0,7			
Königlicher Kurzstiel.....			131				1	0,7				1	0,7					1	0,7					3		0						3	0			
Londoner Pepping .....	11													5	45,5																					
Edler Sóvarer .....			405				148	36,5				106	26,1					45	11,1					648		97						14,4	2,1			
Parkers Pepping.....		141								15	10,6					21	14,8						114		25					5,4	1,2					
Ribstoner Penning .....				103				7	6,7											2	1,9				4			10						2	5	
Sikulaer.....			241				5	2,1				5	2,1					5	2,1					60		0						12	0			
Simonffys Roter .....	13	14	766			3	21,4	409	53,4		2	14,3	301	39,3		1	7,7	1	7,1	208	27,2			7	1668		1	0			7	1	8	0		
Starking .....		198				74	37,4				9	4,5					1	0,5					7		1					7	1					
Staymared .....		139				13	9,3				6	4,3					5	3,5					17		10					3,4	2					
Wintergoldparmäne .....	24													2	8,3																					
Rotes Winterpogatscherl ....	41													6	14,6																					
Török Bálint .....	25													2	8																					
Blutapfel.....			152				80	52,6				57	37,5					56	36,8					485		0						8,7	0			
Zeliz.....			42				0	0				0	0					0	0					0		0						0	0			
Zusammen .....	221	1964	2874	103																																



d) eine gute Befruchtung (20–30%) : »Kecske-méter Butterapfel«, »Simonffys Roter« ;

e) eine sehr gute Befruchtung (über 30%) : »Zigeunerapfel«, »Londoner Pepping«, »Blutapfel«.

Bewertet man die Befruchtungswirkung des Jonathanpollens bei anderen Sorten nach der Anzahl der auf eine Frucht entfallenden Samen, so findet man im Jahre 1950 durchschnittlich 6 und im Jahre 1951 durchschnittlich 8 normale Samen je Frucht. Bei den Sorten, die vom Pollen des »Jonathans« schlecht befruchtet wurden, entfielen mit Ausnahme der Sorte »Starking« 2–3 normale Samen auf eine Frucht.

Nach den Untersuchungen von KOBEL, STEINEGGER und ANLIKER [6] setzten von den 115 mit dem Pollen von »Jonathan« bestäubten Blüten der Sorte »Kanadarenette« 55 Früchte an (48%), wobei nach dem Junifall 16 Früchte (14%) verblieben und auch ausreiften. Die Anzahl der normalen Samen je Frucht betrug 3,8, die der tauben Samen 2,9.

Laut KOBEL und STEINEGGER [5] setzten im Jahre 1933 von den 71 mit dem Pollen von »Jonathan« bestäubten Blüten der Sorte »Danziger Kantapfel« 18 Früchte an (25%), wobei nach dem Fruchtabfall noch 8 Früchte (11%) ausreiften. Die Anzahl der voll entwickelten Samen je Frucht betrug 5,8. Taube Samen wurden nicht gefunden.

Der »Jonathan« wird — nach Literaturangaben [9] — als Pollenspender für folgende in Ungarn angebaute Apfelsorten empfohlen : »Cox' Orangenrenette« und »Gravensteiner«. Für die übrigen in Ungarn angebaute Apfelsorten konnten in der Literatur keine Befruchtungsangaben gefunden werden.

## 5. Befruchtungsverhältnisse einiger wichtigerer einheimischer Apfelsorten

Die einheimischen Apfelsorten wurden hauptsächlich deswegen in die Untersuchung einbezogen, um ihre Blütezeit und ihre Befruchtungsverhältnisse erforschen zu können. Die diesbezüglichen Angaben sind in der Tabelle VI zusammengestellt.

Mit dem Pollen einheimischer Sorten ergaben die einzelnen Sorten folgende Befruchtungsergebnisse.

### 1. Cox' Orangenrenette

a) Schlechte Befruchtung (0–2%) : mit den Sorten »Batul«, »Kecske-méter Butterapfel«, »Sommerpfundapfel«, »Simonffys Roter« und »Zeliz«.

b) Schwache Befruchtung (2–10%) : mit der Sorte »Gestreifter Gewürzter Sommerapfel«.

c) Mittlere Befruchtung (10–20%) : mit der Sorte »Edler Sövárer«.



Die auf eine Frucht entfallende grösste Samenzahl brachte der Pollen der Sorte »Zeliz«. Die Sorte »Simonffys Roter« befruchtete »Cox' Orangenrenette« nicht.

Zwischen den Früchten der im Pomologischen Garten unter dem Namen »Simonffys Roter«, »Blutapfel« und »Zigeunerapfel« registrierten Sorten konnte kein Unterschied festgestellt werden. Es handelt sich hier um verschiedene lokale Benennungen, die auch in der einschlägigen Literatur anzutreffen sind und die eigentlich ein und dieselbe Sorte bezeichnen.

Nach Literaturangaben [9] sind als gute Pollenspender für »Cox' Orangenrenette« die Sorten »Wintergoldparmäne«, »Jonathan«, »Königlicher Kurzstiel« und »Astrachaner Roter« anzusehen.

## 2. *Golden Delicious*

a) Schlechte Befruchtung (0—2%) : mit den Sorten »Batul«, »Sommerpfundapfel« und »Zeliz«.

b) Schwache Befruchtung (2—10%) : mit der Sorte »Gestreifter Gewürzter Sommerapfel«.

c) Mittlere Befruchtung (10—20%) : mit den Sorten »Kecs keméter Butterapfel« und »Edler Sónár«.

Die grösste Anzahl der auf eine Frucht entfallenden voll entwickelten Samen wurde mit dem Pollen der Sorte »Gestreifter Gewürzter Sommerapfel« erzielt. Nach Literaturangaben [9] wird »Golden Delicious« vom Jonathanpollen gut befruchtet.

## 3. *Ribstons Pepping*

a) Schlechte Befruchtung (0—2%) : mit den Sorten »Batul« und »Zeliz«.

b) Schwache Befruchtung (2—10%) : mit den Sorten »Kecs keméter Butterapfel«, »Edler Sónár« und »Gestreifter Gewürzter Sommerapfel«.

c) Mittlere Befruchtung (10—20%) : mit der Sorte »Sommerpfundapfel«.

Beim »Ribstons Pepping« beträgt die Anzahl der auf eine Frucht entfallenden normalen Samen 2—3 und die der tauben Samen 3—4. Er ist eine triploide Apfelsorte, die bekanntlich nur wenig gute Samen bringt.

Nach Literaturangaben [9] wird der »Ribstons Pepping« von folgenden in Ungarn grossbetrieblich angebauten Apfelsorten gut befruchtet : »Cox' Orangenrenette«, »Wintergoldparmäne«.

## 4. *Starking*

a) Schlechte Befruchtung (0—2%) : mit den Sorten »Blutapfel« und »Zeliz«.

b) Schwache Befruchtung (10—20%) : mit der Sorte »Batul«.

c) Mittlere Befruchtung (10—20%) : mit den Sorten »Kecs keméter Butterapfel«, »Edler Sónár«, »Gestreifter Gewürzter Sommerapfel« und »Sommerpfundapfel«.

**Tabelle VI**  
*Befruchtungsangaben der wichtigeren heimischen Apfelsorten (1952)*

Sorte	Zahl der gekreuzten Blüten	I. Zählung		II. Zählung		Samen		Zahl der auf 1 Frucht entfallenden Samen (St.)	
		St.	%	St.	%	normal	taub	normal	taub
♀ Cox' Orangenrenette									
Batul .....	70	31	44,3	0	0				
Kecske méter Butterapfel .....	71	7	9,8	0	0				
Edler Sóvár er .....	82	29	35,4	10	12,2	40	14	4,0	1,4
♂ Gestreifter Gewürzter Sommerapfel .....	77	31	40,2	4	5,2	23	8	5,7	2,0
Sommerpfundapfel .....	72	26	36,1	0	0				
Simonffys Roter .....	178	24	13,5	0	0				
Zeliz .....	70	22	31,4	1	1,4	10		10	
♀ Golden Delicious									
Batul .....	27	0	0	0	0				
Kecske méter Butterapfel .....	29	13	44,8	4	13,7	28		7	
Edler Sóvár er .....	32	7	21,8	4	12,5	29		7,2	
♂ Gestreifter Gewürzter Sommerapfel .....	23	7	30,4	2	8,6	17		8,5	
Sommerpfundapfel .....	30	2	6,6	0	0				
Zeliz .....	32	0	0	0	0				
♀ Ribstons Pepping									
Batul .....	28	1	3,6	0	0				
Kecske méter Butterapfel .....	28	2	7,1	1	3,6	3	3	3	3
Edler Sóvár er .....	30	2	6,6	2	6,6	6	8	3	4
♂ Gestreifter Gewürzter Sommerapfel .....	29	3	10,3	2	6,9	4	7	2	3,5
Sommerpfundapfel .....	27	3	11,1	3	11,1	6	5	2	1,6
Zeliz .....	29	0	0	0	0				
♀ Starking									
Batul .....	35	4	11,4	3	8,6	38		12,6	
Kecske méter Butterapfel .....	29	7	24,1	4	13,8	26		6,5	
Edler Sóvár er .....	33	12	36,4	5	15,2	19		3,8	
♂ Gestreifter Gewürzter Sommerapfel .....	29	5	17,2	5	17,2	20	8	4	1,6
Sommerpfundapfel .....	28	5	17,8	5	17,8	12		2,4	
Blutapfel .....	10	0	0	0	0				
Zeliz .....	29	0	0	0	0				



Sorte	Zahl der gekreuzten Blüten	I. Zählung		II. Zählung		Samen		Zahl der auf 1 Frucht entfallenden Samen St.	
		St.	%	St.	%	normal	taub	normal	taub
♀ Wintergoldparmäne									
Batul . . . . .	41	16	39,0	14	31,4	103		7,4	
Kecskeméter Butterapfel . . . . .	43	9	20,9	10	23,2	75		7,5	
Edler Sóvárér . . . . .	44	16	36,3	16	36,3	116		7,3	
♂ Gestreifter Gewürzter									
Sommerapfel . . . . .	63	16	25,4	15	23,8	70	43	4,6	2,9
Sommerpfundapfel . . . . .	47	12	35,5	10	21,2	37	7	3,7	0,7
Simonffys Roter . . . . .	75	24	32,0	23	30,6	148	20	6,4	0,9
Zeliz . . . . .	44	11	27,2	8	18,2	40	13	5,0	1,6
♀ Blutapfel									
Cox'Orangenrenette . . . . .	14	2	14,2	4	28,6	32		8	
Golden Delicious . . . . .	15	4	26,6	4	26,6	29		7,2	
♂ Starking . . . . .	21	9	42,8	8	38,1	63		7,8	
Wintergoldparmäne . . . . .	15	7	36,6	5	33,3	39		7,8	

Am grössten war die Anzahl der auf eine Frucht entfallenden voll entwickelten Samen bei Bestäubung mit dem Pollen der Sorte »Batul«.

5. *Wintergoldparmäne* wurde nach unseren Untersuchungen im allgemeinen von jeder einheimischen Sorte gut befruchtet.

a) Gute Befruchtung (20–30%) : mit den Sorten »Kecskeméter Butterapfel«, »Gestreifter Gewürzter Sommerapfel« und »Sommerpfundapfel«.

b) Sehr gute Befruchtung (über 30%) : mit den Sorten »Batul«, »Edler Sóvárér«, und »Simonffys Roter«.

Die Anzahl der auf eine Frucht entfallenden voll entwickelten Samen war bei den Sorten »Batul«, »Edler Sóvárér« und »Kecskeméter Butterapfel« gleich hoch.

Nach Literaturangaben [9] sind folgende Sorten gute Pollenspenden für »Wintergoldparmäne« : »Baumanns Renette«, »Charlamowsky«, »Cox' Orangenrenette«, »Gelber Bellefleur«.

6. »*Blutapfel*« wurde von allen untersuchten Sorten gut befruchtet.

a) Gute Befruchtung (20–30%) : mit den Sorten »Cox' Orangenrenette« und »Golden Delicious«.

Bei fast sämtlichen Sorten betrug die Anzahl der auf eine Frucht entfallenden voll entwickelten normalen Samen 8.

Unter den von uns untersuchten Apfelsorten gab es diploide und triploide. Der Pollen der diploiden Apfelsorten ist im allgemeinen von regelmässiger Form

und gleichmässiger Grösse, er ist ausgeglichen. Bei triploiden Sorten finden sich viele entartete und lebensunfähige Pollen, die von verschiedener Grösse sein können. Die diploiden Sorten werden in der Literatur im allgemeinen als gute Pollenspender, die triploiden dagegen als schlechte bezeichnet. Auf Grund der in Zuckerlösung bestimmten Pollenschlauch-Entwicklungsfähigkeit beträgt diese bei den Sorten mit gutem Pollen 30—100%, während sie bei den Sorten mit schlechtem Pollen zwischen 0 und 30% schwankt. Jede Sorte kann unabhängig von ihrer diploiden oder triploiden Natur einen sehr guten oder sehr schlechten Befruchtungspartner für eine andere Sorte abgeben.

Von den von uns untersuchten Sorten sind auf Grund von Literaturangaben [4, 9] die folgenden triploid: »Schöner aus Boskoop«, »Gravensteiner«, »Kanadarenette«, »Ribstons Pepping«.

Bei der Wahl der Sorten eines Obstgartens ist darauf zu achten, dass trotz der Tatsache, dass auch die triploiden Sorten gute Befruchtungsergebnisse zeitigen können, als Pollenspender nicht triploide, sondern entsprechende diploide Sorten angepflanzt werden.

## 6. Die Blütezeit der Apfelsorten

Um eine wechselseitige Befruchtung zu ermöglichen, müssen die zu bestäubenden Sorten zur gleichen Zeit blühen. Zur Feststellung der relativen Blütezeit bedarf es auch bei einer einzigen Sorte — unter den gleichen lokalen klimatischen Verhältnissen — mehrjähriger Beobachtungen, da sich der Zeitpunkt und die Dauer der Blütezeit jährlich ändern (Abb. 2).

Auf Grund ihrer Blütezeit unterscheidet man frühblühende, mittelblühende und spätblühende Sorten. Im Interesse einer genaueren Bestimmung der Blütezeit der einzelnen Sorten ist es jedoch richtiger, frühblühende, mittelfrühblühende, mittelspätblühende und spätblühende Gruppen anzunehmen. In diesem Falle stimmt die Hauptblütezeit der in die gleiche Gruppe gehörenden Sorten immer, und der in zwei benachbarte Gruppen gehörenden Sorten zumindest teilweise überein, während die nicht in zwei benachbarte Gruppen gehörigen Sorten nicht zur wechselseitigen Bestäubung, nicht für eine gemischte Anpflanzung empfohlen werden können. Die Hauptblütezeit dieser Sorten ist nämlich zeitlich voneinander entfernt. Die Möglichkeit der gegenseitigen Bestäubung der früh- und spätblühenden Sorten, die also in die voneinander entferntesten zwei Gruppen fallen, ist überhaupt nicht gesichert. Bei der Bestimmung der Blütezeit ist ihr Beginn, die Hauptblütezeit und ihr Ende zu beobachten. Am wichtigsten ist jedoch die Hauptblütezeit, also die Zeit, in der am Baume die meisten Blüten im geöffneten Zustand angetroffen werden können. Die Blühdauer einiger Sorten wechselt je nach den Witterungsverhältnissen.



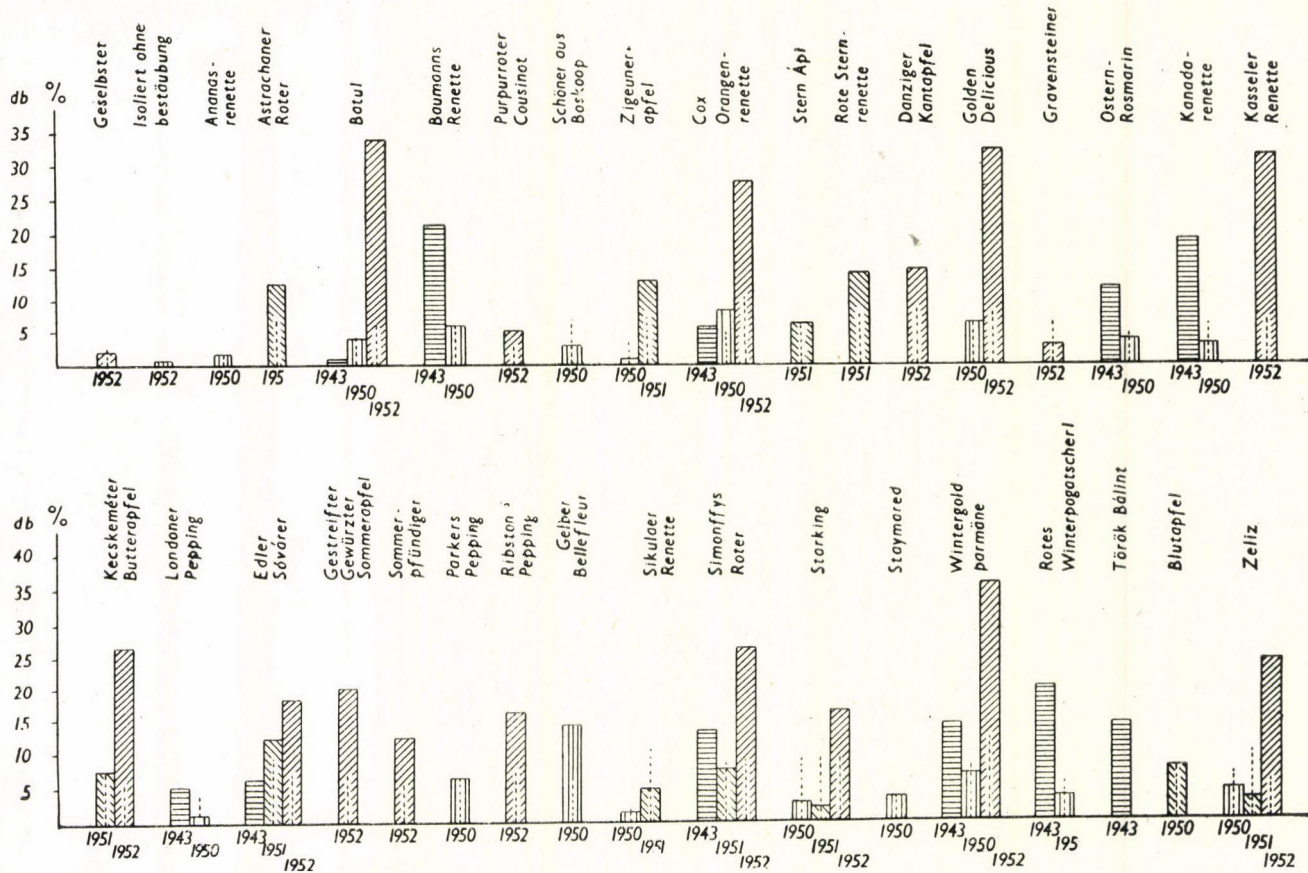
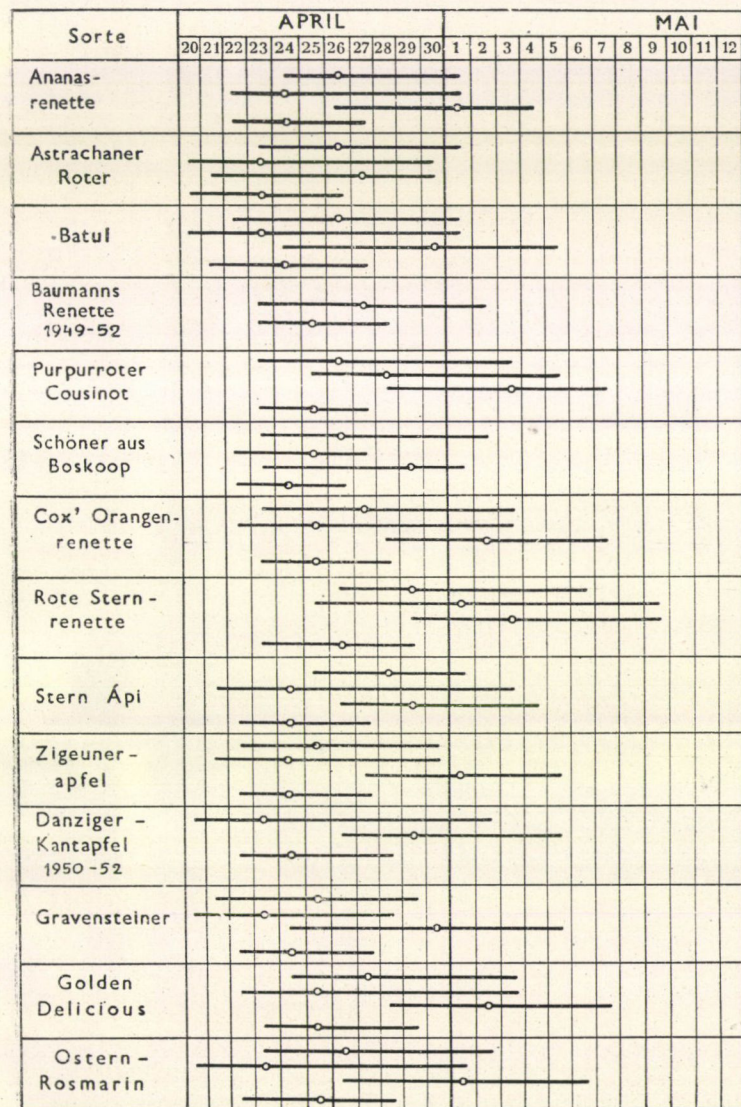
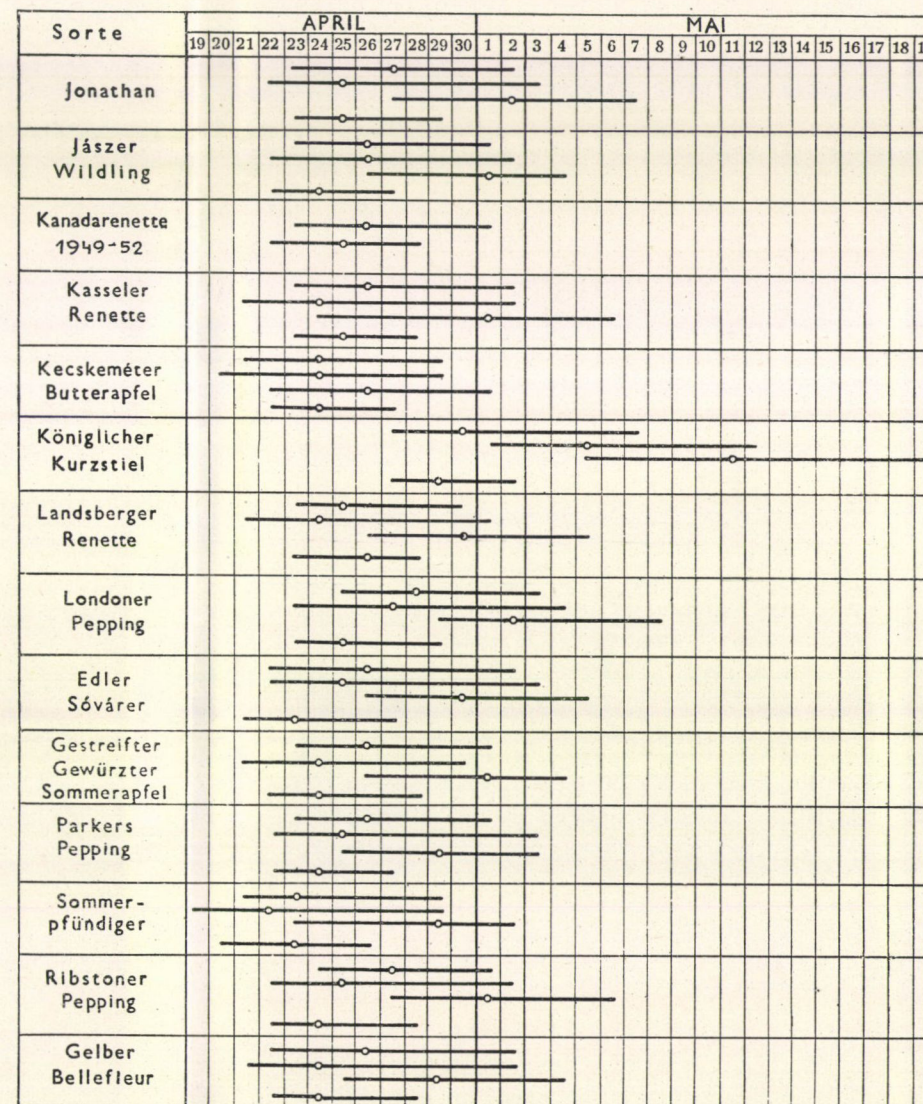


Abb. 1. Blühangaben der untersuchten Apfelsorten in den Jahren 1949—1952. Die waagerechten Linien stellen die Dauer der Blütezeit der einzelnen Sorten dar. Der Tag der Hauptblütezeit ist mit einem Kreis bezeichnet. Die Blüteangaben der einzelnen Sorten beruhen auf den Beobachtungen von aufeinanderfolgenden Jahren



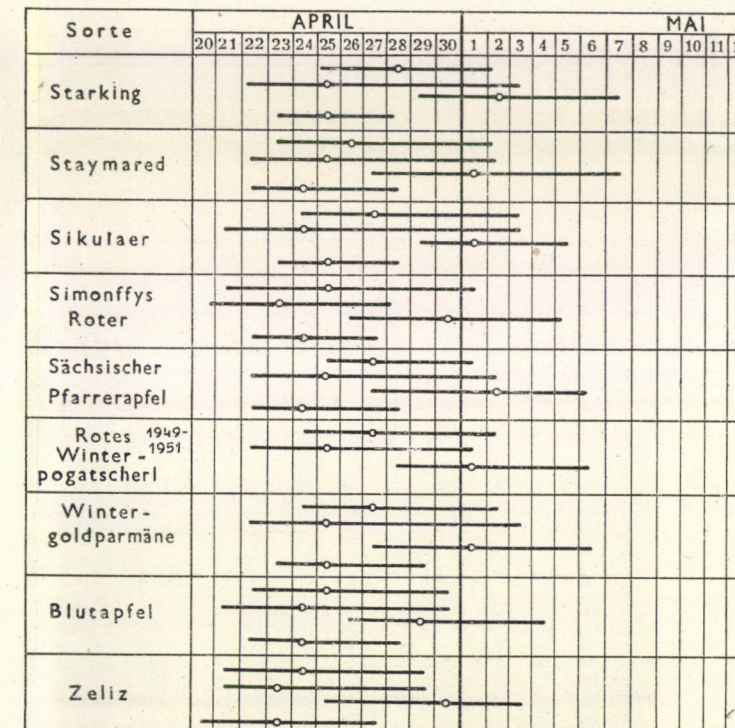


a



b

Abb. 2.



c







Auf Grund vierjähriger Blütebeobachtungen — die teils vom Verfasser und teils von Hochschulprofessor J. HORN und Dozenten E. HORN durchgeführt wurden — können die einzelnen Apfelsorten in folgende Gruppen eingereiht werden.

1. *Frühblühend*: »Astrachaner Roter«, »Sommerpfundapfel«, »Zeliz«.
2. *Mittelfrühblühend*: »Ananasrenette«, »Batul«, »Schöner aus Boskoop«, »Cox' Orangenrenette«, »Zigeunerapfel«, »Danziger Kantapfel«, »Gravensteiner«, »Ostern-Rosmarin«, »Jonathan«, »Edler Sónvárer«, »Kecske méter Butterapfel«, »Landsberger Renette«, »Gestreifter Gewürzter Sommerapfel«, »Kasseler Renette«, »Parkers Pepping«, »Ribstons Pepping«, »Gelber Bellefleur«, »Sikulaer«, »Simonffys Roter«, »Sächsischer Pfarrerafel«, »Starking«, »Staymared«, »Wintergoldparmäne«, »Blutapfel«.

3. *Mittelspätblühend*: »Baumanns Renette«, »Golden Delicious«, »Jászér Wildling«, »Kanadarenette«, »Londoner Pepping«, »Rotes Winterpogatscherl«.

4. *Spätblühend*: »Rote Sternrenette«, »Königlicher Kurzstiel«.

In die Gruppe der frühblühenden Sorten gelangten jene, deren Hauptblütezeit auf den 23. April oder früher fiel, in die der mittelfrühblühenden jene Sorten, deren Hauptblütezeit auf den 23—25. April, in die der mittelspätblühenden, deren Hauptblütezeit auf den 26—27. April, und schliesslich in die der spätblühenden, deren Hauptblütezeit auf den 28. April oder noch später fiel.

Um die einzelnen Sorten endgültig nach ihrer Blütezeit zu klassifizieren, sind zwar die Beobachtungen von vier Jahren nicht genügend, immerhin bieten sie interessante Anhaltspunkte für den Obstbau.

### Zusammenfassung

Die ungarische Winteräpfelproduktion besteht zu 60% aus der Sorte »Jonathan«. Seine Befruchtungsverhältnisse sind — trotz seiner ausländischen Herkunft — in bezug auf die für den ungarischen Anbau interessanten Sorten unbekannt. Die ausländischen Untersuchungen erstrecken sich hauptsächlich auf Sorten, die in Ungarn nicht kultiviert werden.

Es wurden nun die Selbstfertilität der wichtigeren ungarischen Apfelsorten, die Neigung zu Parthenokarpie, die den »Jonathan« befruchtenden und von ihm befruchtbaren Sorten untersucht und orientierende Angaben über die Befruchtungsfähigkeit einiger wichtigeren ungarischer Apfelsorten gesammelt.

Als Ergebnis dieser Untersuchungen konnte festgestellt werden, dass der »Jonathan« im Einklang mit anderen ausländischen Untersuchungen zu den teilweise selbstfertilen Sorten gehört. Aus autogamer Bestäubung setzten ausserdem noch die Sorten »Astrachaner Roter«, »Königlicher Kurzstiel«, »Landsberger Renette« und »Sächsischer Pfarrerafel« Früchte an.

Aus autogamer Bestäubung bildeten sich beim »Jonathan« aus 11—35% der Blüten Früchte aus, was gegenüber dem Ergebnis der Selbstbestäubung die Notwendigkeit der Fremdbestäubung bestätigt. Auf eine Frucht entfielen 5,5—6 normale und 0,4 taube Samen. Die auf eine Frucht entfallende höchste Samenzahl — 11,5 normale und 0,3 taube Samen — wurde bei den mit dem Pollen von »Sikulaer« befruchteten »Jonathan« gefunden.

*Die Blüten des »Jonathans« befruchtende Sorten (Tabelle IV)*

- a) Schlechte Befruchtung (0—2%) mit : »Ananasrenette«, »Schöner aus Boskoop«.
- b) Schwache Befruchtung (2—10%) mit : »Purpurroter Cousinot«, »Londoner Pepping«, »Parkers Pepping«, »Sikulaer«, »Staymared«, »Blutapfel«.
- c) Mittelmässige Befruchtung (10—20%) mit : »Astrachaner Roter«, »Zigeunerapfel«, »Rote Sternrenette«, »Danziger Kant«, »Ostern-Rosmarin«, »Kanadarenette«, »Edler Sónvárer«.



»Gestreifter Gewürzter Sommerapfel«, »Sommerpfundapfel«, »Ribstons Pepping«, »Gelber Bellefleur«, »Starking«, »Rotes Winterpogatscherl«, »Török Bálint«.

d) Gute Befruchtung (20—30%) mit : »Baumanns Renette«, »Cox' Orangenrenette«, »Gravensteiner«, »Kecskeméter Butterapfel«, »Simonffys Roter«, »Zeliz«.

e) Sehr gute Befruchtung (über 30%) mit : »Batul«, »Golden Delicious«, »Kasseler Renette«, »Wintergoldparmäne«.

Mit dem Pollen des »Jonathans« befruchtete Sorten (Tabelle V)

a) Schlechte Befruchtung (0—2%) bei : »Königlicher Kurzstiel«, »Ribstons Pepping«, »Starking«, »Zeliz«.

b) Schwache Befruchtung (2—10%) bei : »Ananasrenette«, »Batul«, »Baumanns Renette«, »Rote Sternrenette«, »Ostern-Rosmarin«, »Jászér Wildling«, »Kanadarenette«, »Sikulaer«, »Staymared«, »Wintergoldparmäne«, »Török Bálint«.

c) Mittlere Befruchtung (10—20%) bei : »Cox' Orangenrenette«, »Edler Sóvárer«, »Parkers Pepping«, »Rotes Winterpogatscherl«.

d) Gute Befruchtung (20—30%) bei : »Kecskeméter Butterapfel«, »Simonffys Roter«.

e) Sehr gute Befruchtung (über 30%) bei : »Zigeunerapfel«, »Londoner Pepping«, »Blutapfel«.

Befruchtungsangaben der wichtigeren heimischen Apfelsorten (Tabelle VI)

»Cox' Orangenrenette« × »Batul« (0%), »Kecskeméter Butterapfel« (0%), »Sommerpfundapfel« (0%), »Simonffys Roter« (0%), »Zeliz« (1%), »Gestreifter Gewürzter Sommerapfel« (5%), »Edler Sóvárer« (12%).

»Golden Delicious« × »Batul« (0%), »Sommerpfundapfel« (0%), »Zeliz« (0%), »Gestreifter Gewürzter Sommerapfel« (8%), »Edler Sóvárer« (12%), »Kecskeméter Butterapfel« (13%).

»Ribstons Pepping« × »Batul« (0%), »Zeliz« (0%), »Kecskeméter Butterapfel« (3%), »Edler Sóvárer« (6%), »Gestreifter Gewürzter Sommerapfel« (6%), »Sommerpfundapfel« (11%).

»Starking« × »Blutapfel« (0%), »Zeliz« (0%), »Batul« (8%), »Kecskeméter Butterapfel« (13%), »Edler Sóvárer« (15%), »Gestreifter Gewürzter Sommerapfel« (17%), »Sommerpfundapfel« (17%).

»Wintergoldparmäne« × »Zeliz« (18%), »Sommerpfundapfel« (21%), »Kecskeméter Butterapfel« (23%), »Gestreifter Gewürzter Sommerapfel« (23%), »Simonffys Roter« (30%), »Batul« (34%), »Edler Sóvárer« (36%).

»Blutapfel« × »Golden Delicious« (26%), »Cox' Orangenrenette« (28%), »Wintergoldparmäne« (33%), »Starking« (38%).

Blütezeitangaben der heimischen Apfelsorten

Zur Sicherung der Möglichkeit einer gegenseitigen Bestäubung wurden auf Grund von vierjährigen Beobachtungen der Blütezeit die heimischen Apfelsorten für den praktischen Obstbau in Blütezeitgruppen eingereiht.

Frühblühend: »Sommerpfundapfel«, »Zeliz«.

Mittelfrühblühend: »Batul«, »Edler Sóvárer«, »Kecskeméter Butterapfel«, »Gestreifter Gewürzter Sommerapfel«, »Sikulaer«, »Simonffys Roter« (»Zigeunerapfel«, »Blutapfel«) »Sächsischer Pfarrerapfel«.

Mittelspätblühend: »Jászér Wildling«.

## LITERATUR

1. BRANSCHIEDT, P.: Weitere Beiträge zur Frage der Fertilitätsverhältnisse bei Kern- und Steinobstsorten. Gartenbauwissenschaft. B. 7. 1953.
2. CRANE, M. B. und LAWRENCE, X. J. C.: The Genetics of Garden Plants. London, 1938.
3. JESZENSZKY, Á.: Az alma május-júniusi gyümölcs hullása és a gyümölcsritkítás. (Mai- und Junifall des Apfels. Nur ungar.) Mezőgazdasági Tudományos Közlemények, 1949.
4. KOBEL, F.: Lehrbuch des Obstbaues auf physiologischer Grundlage. Berlin, 1931.
5. KOBEL, F. und STEINEGGER, P.: Die Befruchtungsverhältnisse von Apfel- und Birnsorten. Berlin, 1934.
6. KOBEL, F., STEINEGGER, P. und ANLIKER, J.: Weitere Untersuchungen über die Befruchtungsverhältnisse der Apfel- und Birnsorten. Landwirtschaftliches Jahrbuch der Schweiz, 1939.



7. MALIGA, P.: Adatok a meggyfajták termékenyülési viszonyaihoz, különös tekintettel a Pándy-meggyre. (Angaben zu den Befruchtungsverhältnissen der Weichselsorten bei besonderer Berücksichtigung der Pándy-Wechsel. Nur ungar.) M. Kertészeti és Szőlészeti Főiskola Közleményei, 1944.
8. MURNEEK, A. E.: Pollination and Fruit Setting. Missouri Agricultural Experiment Station, Bulletin 379. 1937.
9. RUDOLF, C. F. és SCHANDERL, H.: Die Befruchtungsbiologie der Obstgewächse. Stuttgart, 1941.
10. SCHANDERL, H.: Untersuchungen über die Befruchtungsverhältnisse bei Stein- und Kernobst in Westdeutschland. Gartenbauwissenschaft, 1932. 4. 6.

## ДАННЫЕ ОПЛОДОТВОРЕНИЯ ЯБЛОНИ ДЖОНАТАН

П. МАЛИГА

### Резюме

Разновидность Джонатан составляет 60% возделываемых в Венгрии зимних сортов яблока. Ввиду ее заграничного происхождения не имеются данных о его оплодотворении в отношении сортов, возделываемых в Венгрии. Зарубежные исследования распространяются главным образом на сорта, не выращиваемые в Венгрии.

Автор исследовал способность к самооплодотворению, т. е. склонность к партенокарпии более важных разновидностей яблони, так же как и разновидности, оплодотворяющие Джонатан или оплодотворяемые им. Исследовалась далее оплодотворяемость нескольких более важных разновидностей яблони отечественного происхождения.

В результате своих исследований автор устанавливает в полном согласии с зарубежными исследователями, что Джонатан является отчасти самоплодным. В результате самоопыления дали плоды кроме этого и разновидности Румянчик астраханский, Королевское красностебельное, Ренет ландсбергский, и Сас пап.

У разновидности Джонатан в результате перекрестного опыления плоды образовались из 11—35% цветков, что по сравнению с результатом самоопыления (1,6%) доказывает необходимость перекрестного опыления. В плодах было по 5,5—6 нормальных и 0,4 пустых семян. Самое большое число семян по плодам — 11,5 нормальных и 0,3 пустых — автор нашел у плодов яблони Джонатан, оплодотворенных пыльцой разновидности Шидула.

*Сорта, оплодотворяющие цветки яблони сорта Джонатан (таблица 10)*

а) Плохими опылителями (0—2%) являлись разновидности: Ренет ананасный, Красавица бокскупская.

б) Слабыми опылителями (2—10%) являлись разновидности: Кузино алое, Пепин лондонский, Пепин Паркера, Шидула, Стеймерд, Багровое.

в) Средними опылителями (10—20%) являлись разновидности: Румянчик астраханский, Цыганка, Ренет красный звездчатый, Ребристое данцигское, Розмарин пасхальный, Ренет канадский, Шоварское благородное, Летнее полосатое пряное, Летнее фунтовое, красноцветущее желтое, Пепин Рибстона, Старкинг, Пышка зимняя красная, Тёрёк Балинт.

г) Хорошими опылителями (20—30%) являлись разновидности: Ренет Баумана, Ренет оранжевый Кокса, Гравенштейнское, Кечкеметское сочное, Красное Шимонффи, Зелиз.

д) Очень хорошими опылителями (выше 30%) являлись разновидности: Батул, Голден делишес, Ренет кассельский, Пармен зимний золотой.

*Данные оплодотворения разновидностей опыленных пыльцой яблони Джонатан (таблица 11)*

а) Плохо оплодотворялись (0—2%) разновидности: Королевское красностебельное, Пепин Рибстона, Старкинг, Зелиз.

б) Слабо оплодотворялись (2—10%) разновидности: Ренет ананасный, Батул, Ренет Баумана, Ренет красный звездчатый, Розмарин пасхальный, Ясвадока, Ренет канадский, Шидула, Стеймерд, Пармен зимний золотой, Тёрёк Балинт.

в) Средне оплодотворялись (10—20%) разновидности: Ренет оранжевый Кокса, Шоварское благородное, Пепин Паркера, Пышка зимняя красная.

г) Хорошо оплодотворялись (20—30%) разновидности: Кечкеметское сочное, Красное, Шимонффи.



д) Очень хорошо оплодотворялись (выше 30%) разновидности : Цыганка, Пепин лондонский, Багровое.

Данные оплодотворения более важных разновидностей яблони Венгрии (таблица 12)  
Ренет оранжевый Кокса × Батул (0%), Кечкеметское сочное (0%), Летнее фунтовое (0%), Красное Шимонффи (0%), Зелиз (1%), Летнее полосатое пряное (5%), Шоварское благородное (12%).

Голден делишес × Батул (0%), Летнее фунтовое (0%), Зелиз (0%), Летнее полосатое пряное (8%), Шоварское благородное (12%), Кечкеметское сочное (13%).

Пепин Рибстона × Батул (0%), Зелиз (0%), Кечкеметское сочное (3%), Шоварское благородное (6%), Летнее полосатое пряное (6%), Летнее фунтовое (11%).

Старкинг × Багровое (0%), Зелиз (0%), Батул (8%), Кечкеметское сочное (13%), Шоварское благородное (15%), Летнее полосатое пряное (17%), Летнее фунтовое (17%).

Пармен зимний золотой × Зелиз (18%), Летнее фунтовое (21%), Кечкеметское сочное (23%), Летнее полосатое пряное (23%), Красное Шимонффи (30%), Батул (34%), Шоварское благородное (36%).

Багровое × Голден делишес (26%), Ренет оранжевый Кокса (28%), Пармен зимний золотой (33%), Старкинг (38%).

Данные периодов цветения разновидностей яблони Венгрии

В целях обеспечения возможностей взаимного опыления в практическом плодотворстве автор распределил венгерские разновидности яблони на основании наблюдений периодов цветения в течение четырех последовательных годов в три группы :

Ранозацветущие : Летнее фунтовое, Зелиз.

Средне-ранозацветущие : Батул, Шоварское благородное, Кечкеметское сочное, Летнее полосатое пряное, Шикула, Красное Шимонффи, (Цыганка, Багровое), Сас пап.

Средне-поздозацветущие : Ясвадока.

\*

Автор выражает свою благодарность профессору Ивану Окайи, директору Исследовательского института по садоводству Йожефу Рожняи и своему непосредственному сотруднику, научному работнику Дьёрдю Бешшенеи за оказанную помощь при проведении исследований.

## FERTILIZATION OF JONATHAN APPLES

By

P. MALIGA

### Summary

This variety amounts to 60% of our winter-apple crop. It is of foreign origin, and as the investigations made abroad have been concerned chiefly with sorts not cultivated in Hungary, no data regarding the fertilization of the sorts grown in our country are available.

We have examined the self-fertilizing capacity, i. e., the readiness to parthenocarpy, of our more important varieties, as also the varieties capable of fertilizing Jonathan, or of being fertilized by it. We have, moreover, collected information about the fertilizing capacity of some of the indigenous varieties.

The results of our investigations afford the conclusion that Jonathan apples belong to the category of the partially self-fruitful varieties; this conclusion is in harmony with findings made by non-Hungarian authors. Further varieties found to set fruit with their own pollen were Red Astrachan, Short-stemmed Royal, Landsberg Reinette and Saxonian Priest.

In cross-pollinated Jonathan apples from 11 to 35% of the flowers bore fruit as against 1,6% in self-pollinated ones, thus showing the necessity of allogamous fertilization. The average number of normal seeds was found to be from 5,5 to 6,0, and that of non-viable seeds 0,4, per fruit. The highest number of seeds, i. e. 11,5 normal and 0,3 non-viable, were observed in Jonathans fertilized with the pollen of Sikula apples.

Varieties capable of fertilizing Jonathan (table 10)

a) Badly fertilized (from 0 to 2%) by : Pineapple-Reinette, Boscoop Belle.

b) Poorly fertilized (from 2 to 10%) by : Cousinot Scarlet, London Pippin, Parker Pippin, Sikula, Staymared, Blood Apple.

c) Moderately fertilized (from 10 to 20%) by : Red Astrachan, Gipsy, Reinette Red Star, Ripped Danzig, Easter Rosemary, Canada Reinette, Choice of Sívár, Striped Summer Spice, Summer Pound, Ribston Pippin, Yellow Bellflower, Starking, Winter Red Cake, Török Bálint.

d) Well fertilized (from 20 to 30%) by : Baumann Reinette, Cox's Orange Reinette, Gravenstein, Kecskemét Butter, Simonffy Red, Zeliz.

e) Very well fertilized (above 30%) by : Batul, Golden Delicious, Cassell Reinette, Golden Winter Pearmain.

*Varieties capable of being fertilized by Jonathan (table 11)*

a) Badly fertilized (from 0 to 2%) : Short-stemmed Royal, Ribston Pippin, Starking, Zeliz.

b) Poorly fertilized (from 2 to 10%) : Pineapple Reinette, Batul, Baumann Reinette, Reinette Red Star, Easter Rosemary, Jászvadóka, Canada Reinette, Sikula, Staymared, Golden Winter Pearmain, Török Bálint.

c) Moderately fertilized (from 10 to 20%) : Cox's Orange Reinette, Choice of Sívár, Parker Pippin, Winter Red Cake.

d) Well fertilized (from 20 to 30%) : Kecskemét Butter, Simonffy Red.

e) Very well fertilized (above 30%) : Gipsy, London Pippin, Blood Apple.

*Data regarding fertilization of the more important Hungarian varieties (table 12)*

Cox's Orange Reinette  $\times$  Batul (0%), Kecskemét Butter (0%), Summer Pound (0%), Simonffy Red (0%), Zeliz (1%), Striped Summer Spice (5%), Choice of Sívár (12%).

Golden Delicious  $\times$  Batul (0%), Summer Pound (0%), Zeliz (0%), Striped Summer Spice (8%), Choice of Sívár (12%), Kecskemét Butter (13%).

Ribston Pippin  $\times$  Batul (0%), Zeliz (0%), Kecskemét Butter (3%), Choice of Sívár (6%), Striped Summer Spice (6%), Summer Pound (11%).

Starking  $\times$  Blood Apple (0%), Zeliz (0%), Batul (8%), Kecskemét Butter (13%), Choice of Sívár (15%), Striped Summer Spice (17%), Summer Pound (17%).

Golden Winter Pearmain  $\times$  Zeliz (18%), Summer Pound (21%), Kecskemét Butter (23%), Striped Summer Spice (23%), Simonffy Red (30%), Batul (34%), Choice of Sívár (36%).

Blood Apple  $\times$  Golden Delicious (26%), Cox's Orange Reinette (28%), Golden Winter Pearmain (33%), Starking (38%).

*Data regarding florescence of varieties grown in Hungary*

In order to secure the possibility of cross pollination, the blossoming of a number of apple varieties was studied during four consecutive years; these varieties have now been divided into the following three groups for pomological purposes :

Early florescence : Summer Pound, Zeliz.

Middle early florescence : Batul, Choice of Sívár, Kecskemét Butter, Striped Summer Spice, Sikula, Simonffy Red (Gipsy, Blood Apple), Saxonian Priest.

Middle late florescence : Jászvadóka.

\*

Our thanks are due to Prof. Dr. I. Okályi; J. Rozsnyai, Director of the Horticultural Research Institute; and our collaborator, Gy. Bessenyei, senior research worker, all of whom gave their assistance to the present experiments.





# PROBLEMS OF BREEDING BLACK POPLAR IN HUNGARY

By

F. KOPECKY

INSTITUTE OF SCIENTIFIC FORESTRY, BOTANIC GARDEN, SÁRVÁR

(Received, November 4, 1955)

## Introduction

One of the fundamental prerequisites of improving poplar-growing in Hungary is to put a stop by prudent breeding to deficiencies inherent in the country's *Populus* species and varieties of economic worth, and in this manner ensue increased production of their timber.

Using indigenous black poplars with smooth, well-shaped and well-grown stems, and resistant to disease, we set ourselves the aim of breeding varieties, the photoperiodic requirements of which correspond to the daylight conditions in this country, and which are capable of utilizing the whole vegetative period without destruction by frost, are resistant to rust and cancer, yield a high timber output, and lend themselves readily to propagation by cuttings.

GARNER and ALLARD were the investigators to prove the vast effect that daylength exerts upon the rate of growth and the time of fruit-bearing in plants. They provided experimental evidence for their view that some plants grow the more rapidly the shorter the days and the longer the nights are. These are called short-day plants. Other plants, again, fail to blossom unless they enjoy long-day conditions, i. e., are exposed to 14 hours of daylight. These are the so-called long-day plants (MAXIMOV). The extent of the photoperiodic requirements greatly depends upon the origin of the plants (LYUBIMENKO).

Photoperiodism is also of substantial effect on the growth of the various species of trees. Species of different geographical origin respond to it differently (VAN DER VEEN, WAREING). Like other plants, *Populus* species and varieties, too, require the existence of a definite ratio between the duration of daylight and that of darkness, to develop normally. The long-day species and varieties (of northern origin) will not thrive satisfactorily unless exposed to long, and the short-day trees (of southern origin) unless exposed to short daylight conditions. In the individual species and varieties as developed in the different geographical latitudes, photoperiodic adaptation is a genetic constant, i. e., is hereditarily transmitted from parent to offspring (v. Hoffman).

Sexual crossings were first made by us in the winter of 1951. Since then,



intraspecific and intravarietal, interspecific and intervariatal crossings, as well as crossings between specific sections were performed. Going beyond the economic objective we had set ourselves, the results of these crossing experiments were also assayed genetically (from the viewpoint of matrocliny, photoperiodism, observing offsprings from remote crosses, capacity to propagate by cuttings, etc.)

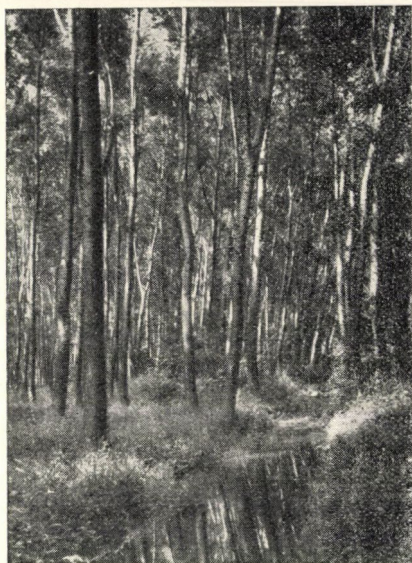


Fig. 1. Single-clone stand of  
*P. marilandica* Bosc.  
(Photo : F. Kopeckzy)

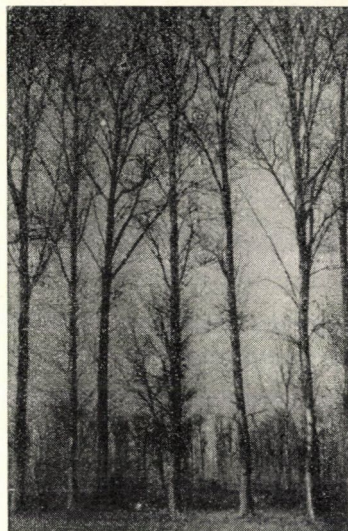


Fig. 2. Black poplar (hybrid) clone No.  
120 in an alley in the Hanság (Western  
Hungary). (Sex, ♂; age, 24 years; height,  
26 m; trunk diameter, 0,35 m.)  
Photo : L. Balsay

### Materials and methods

The most difficult task was to find the indigenous black poplars which were to serve as the initial material. Apart from rare exceptions, the black poplars in Hungary are exceedingly knotty and in the course of time crossed so often with the imported *P. serotina* Htg. that it meant more than a little work to trace the few needed individuals with a good stem and of relative specific identity. If it nevertheless proved possible to start our work of improving *Populus* species and varieties with an initial material excellent even on a European level, the thanks for it are to go to Gy. Koltay and some of his devoted followers.

The following clones were selected for crossing, viz. :

*P. nigra* L. (clone No. 6). Forest Directorate of Szekszárd; Forest District at Pörböly; plot No. 255/a. Sex. ♀; age, 35 years; height, 30 m; trunk diameter, 0,57 m. Trunk exceedingly straight, clear of branches for a great part of the



height, very healthy, with well-developed crown. Habitat : flood area with dense, loamy, alluvial soil in middle position relative to floods (fig. 3).

*P. nigra* L. (clone No. 7). Forest Directorate of Szekszárd ; Forest District at Pörböly ; plot No. 255/a. Sex. ♂ ; age, 35 years ; height, 27 m ; trunk diameter 0,52 m. Trunk erect, free of branches to a great height, healthy, with very well-



Fig. 3. Black poplar clone No. 6 at Lassicsárda (Sex, ♀ ; age, 35 years ; height, 30 m ; trunk diameter 0,57 m) Photo : F. Kopecky



Fig. 4. Black poplar clone No. 80 at Nagyrezét (Sex, ♀ ; age, 45 years ; height, 26 m ; trunk diameter 0,55 m.) Photo: F. Kopecky

developed crown. Habitat : flood area with dense, loamy, alluvial soil in middle position relative to floods.

*P. nigra* L. (clone No. 80). Forest Directorate of Szekszárd ; Forest District at Pörböly ; plot at Nagyrezét (summer pasture). Sex. ♀ ; age, 45 years ; height, 26 m ; trunk diameter, 0,55 m. Erect, smooth, healthy trunk. Habitat : quicksand subsoil (fig. 4).

*P. nigra*-type (hybrid) clone No. 120. Forest strips of small-holders in Osl. Sex. ♂ ; age, 24 years ; height, 26 m ; trunk diameter, 0,35 m. Erect, gives a high clear bole, crown narrow, limbs thin ; healthy. Habitat : shallow peat soil ; high ground-water level ; in the spring, surface water. Trees located on the sides of a shovelled ditch (fig. 2).

*P. nigra*-type (hybrid) clone No. 96. Next to tree No. 120. Sex, ♀ ; age, 24 years ; height, 27 m ; trunk diameter, 0,42 m. Of the same phenotype and habitat as clone No. 120.



*P. nigra* var. *thevestina* Dode (clone No. 49). In alley in front of office building of Forest District in Kecskemét. Sex, ♀; age, 16 years; height, 17 m; trunk diameter, 0,22 m. Healthy white bole passing through crown. Habitat: medium sandy soil (fig. 5).

*P. nigra* var. *thevestina* Dode (clone No. 78). In an alley in the park at Balatonalmádi. Sex, ♀; age, 59 years; height, 29 m; trunk diameter, 0,97 m. Trunk of excellent shape, cylindrical, thin-barked, healthy, and passing through crown. Habitat: deep, fresh, sandy loam.



Fig. 5. *P. thevestina* Dode clone No. 49 in Kecskemét  
(Sex, ♀; age, 16 years; height, 17 m; trunk diameter 0,22 m.) Photo: I. Tóth

*P. nigra* var. *italica* du Roi (clone No. 178). In an alley of *P. thevestina* at Balatonalmádi. Sex, ♂; age, 18 years; height, 22 m; trunk diameter 0,37 m. Slightly ribbed trunk, passing through the crown, with thick lateral limbs. Habitat: deep, fresh, sandy loam on the sides of a ditch.

*P. angulata* Aiton (clone No. 37). In the (Törökfái) alley on the experimental plantation of the Forest Directorate in Kecskemét. Sex, ♀; age, 21 years; height, 22 m; trunk diameter, 0,29 m. Slightly bent, remarkably healthy trunk. Habitat: good sandy soil.

*P. nigra* var. *serotina* Hartig (clone No. 97). Forest strips of small-holders in Osli. Sex, ♂; age, 24 years; height, 27 m; trunk diameter, 0,43 m. Straight, healthy trunk, clear of branches for a great height, and passing through the crown. Habitat: shallow, peaty soil; high ground-water level; in the spring, stagnant surface water. The tree stands on the side of a shovelled ditch.

As regards the clones used in remote crossings (between specific sections), it is perhaps sufficient to say that they were of the finest phenotypes in the poplar stands and alleys of this country.

To the hybrids of the black poplars with good trunks and fine limbs, and of rapid growth, found in the Hanság (Osli), our attention was directed by L. BALSAY. According to him, they were introduced to Hungary under the name "Canadian poplar". In view of their prolonged vegetative period and male and female occurrence it seems more likely that they have formed in the natural way in our country.

In performing the crossings, twigs pretreated for shooting in greenhouse water cultures, and potted dwarf trees flowering for the second time, were used. In the spring, the potted saplings were transferred to the field. At the end of the first year, the saplings most satisfactory in respect of growth, shape of stem, and general condition of health, were picked out and planted in independent rows in the varietal collection, while the cuttings from their shoots were planted in the corresponding row.

Combining parent species and varieties the following crossings were made :

No. of crossing	Parents	No. of clones	Number of offsprings	Year of crossing
335	<i>P. marilandica</i> × <i>berolinensis</i>	43 × 181	49	1952
381	<i>P. angulata</i> × <i>italica</i> . . . . .	37 × 178	415	1953
389	<i>P. thevestina</i> × <i>nigra</i> . . . . .	49 × 7	302	1953
395	<i>P. Petrowszkyana</i> × <i>nigra</i> . .	172 × 120	49	1953
403	<i>P. nigra</i> × <i>nigra</i> . . . . .	6 × 7	157	1953
405	<i>P. Petrowszkyana</i> × <i>italica</i> .	172 × 178	113	1953
410	<i>P. Petrowszkyana</i> × <i>nigra</i> . .	172 × 7	42	1953
412	<i>P. nigra</i> × <i>serotina</i> . . . . .	6 × 97	876	1953
417	<i>P. angulata</i> × <i>Bolleana</i> . . . .	37 × 176	48	1953
418	<i>P. nigra</i> (hybrid) × <i>nigra</i> . . .	96 × 7	124	1953
429	<i>P. tremula</i> × <i>italica</i> . . . . .	5 × 178	51	1954
435	<i>P. thevestina</i> × <i>Simonii</i> . . . .	78 × —	15	1954
436	<i>P. thevestina</i> × <i>alba</i> . . . . .	49 × 185	9	1954
443	<i>P. alba</i> × <i>nigra</i> . . . . .	175 × 7	6	1955
444	<i>P. thevestina</i> × <i>nigra</i> . . . . .	78 × 7	726	1955
445	<i>P. nigra</i> × <i>nigra</i> . . . . .	80 × 7	164	1955
448	<i>P. canescens</i> × <i>nigra</i> . . . . .	52 × 7	163	1955



### Results

From the crossing No. 418 of *P. nigra* (hybrid)  $\times$  *nigra*, 124 offsprings were obtained. In the individuals selected from the new generation at the end of the first year heterosis was observed, the crossbreds displaying a substantially great-



Fig. 6. One-year-old cuttings of *P. nigra* (hybrid) Osli 96  $\times$  *nigra* Lassicsárda.  
Photo: F. Kopecky



Fig. 7. One-year-old cuttings obtained from *P. nigra* Lassicsárda 6  $\times$  *nigra* Lassicsárda 7.  
Photo: F. Kopecky

er capacity for growth than the parents. While in the first year the cuttings of the female parent attained an average height in excess of 2 m, and those of the male one of nearly 1 m, the mean height of the selected offsprings exceeded 2,5 m (fig. 6). The trunks of the offsprings are straight and their lateral branches push upwards at acute angles. Their leaves are of the black-poplar character. They



are not resistant to *Puccinia*, for in moist soils, or in years of abundant precipitation, or near rivers where night fogs are common, these fungi attack the lower leaves in autumn, yet the disease does not prevent the shoots from lignifying.

The stems of the 157 offsprings in the first generation of the interspecific crossing No. 403 of *P. nigra*  $\times$  *nigra* are of excellent shape. The generation readily propagates by cuttings and outgrows the parents (fig. 7).



Fig. 8. Shoots of two-year old mother plants *P. nigra* Lassicsárda 6  $\times$  *serotina* Osli 97.  
Photo: F. Kopecky

From the crossing No. 412 of *P. nigra*  $\times$  *serotina*, 876 hybrid saplings were obtained. From among 10 selected saplings, the cuttings of one attained an average height of 3 m and thereby outgrew all the *Populus* varieties in our varietal collection, although this comprises more than 300 items. The saplings from these cuttings terminate their vegetation period at about the middle of October. In July and August their rate of growth is so excessive that owing to their great weight the still unlignified shoots become slightly bent. The other 9 selected hybrid saplings likewise surpass the parents in growth, but still remain from 50 to 70 cm below the outstanding height of this particular one (fig. 8).

Interspecific crossing No. 381 of *P. angulata*  $\times$  *italica* yielded 415 hybrid offsprings. In growth, the selected individuals surpass the parents and do not lag even behind giant poplar (*P. robusta* Schn.), with which they also agree perfectly in the shape of the leaves and the stem, and the angularity of the shoots. The only detectable differences seem to be that the petiole and the leaf venation are of a much brighter red than in the giant poplar, and that the vege-



tative period lasts three weeks longer. It is hoped that these offsprings will also be found to differ from the giant poplar in susceptibility to bark cancer, the more so as the parents were free of this disease.

Crossing No. 389 of *P. thevestina*  $\times$  *nigra* was carried out in 1953 and No. 444, involving the same parents, in 1955. It would be undue precipitancy to form an opinion concerning the offsprings from the latter. But as regards the hybrid population derived from the 1953 crossing, many individuals in it grow twice as vigorously as the *P. thevestina*, and in the first year attain a height from 2 to 2,6 m. The bark of many of these individuals is white, like that of the



Fig. 9. Shoots of two-year-old mother plants *P. angulata* Törökfái 37  $\times$  *italica* Balatonalmádi 178.  
Photo: F. Kopecky

*P. thevestina*. Their fine erect trunks forecast their future suitability to form alleys.

As regards the crossings made between remote specific sections, those involving the *Tacamahaca* and *Aigeiros* groups failed to yield significant results. The *Leuce-Aigeiros* crossings were initially believed to be of little avail in any case, as they had produced nothing but unviable seedlings or dwarfed hybrid saplings.

The seedlings from crossing No. 436 of *P. thevestina*  $\times$  *alba* and No. 443 of *P. alba*  $\times$  *nigra* have gradually perished within 6 months. The generations derived from No. 417 of *P. angulata*  $\times$  *Bolleana* and No. 429 of *P. tremula*  $\times$  *italica* stayed dwarfed and large proportions of them perished. In height the former varied between 1 and 12, the latter between 1 and 23 cm.

On the other hand, noteworthy results were produced by the crossing No. 448 of *P. canescens*  $\times$  *nigra* which was carried out in 1955. Of the 163 saplings that have survived 12 can by no means be designated dwarfs, for they grew to more than 80 cm in the first year. The population, of course, contains many individuals not more than 3 to 4 cm in height. From the morphological point



of view, the maternal features are predominant in the progeny. The black-poplar trait is only detectable in the red colour of the shoots, the petiole, and the leaf nervature, further, on the dark-green, bare, under surface of the foliage leaves. The fresh shoots and the petioles are covered with pubescence barely visible to the naked eye and suggestive of a possibly higher degree of drought resistance and more limited requirements of space for habitat. Probably, they will display a satisfactory capacity for propagation by cuttings; experiments carried out with No. 429 *P. termula*  $\times$  *italica* hybrids seem to testify to this. Backcrossing them with the parental species appears to be promising of many



Fig. 10. Seedlings of *P. canescens* Nagyrezét 42  $\times$  *nigra* Lassicsárda 7. Photo: F. Kopecky

a favourable trait, the more so as the wood of the maternal parent is perfectly white with colourless heartwood.

### Discussion

Following the importation from the United States of America of *P. deltoides* Marshall (around 1700) and their crossings with indigenous black poplar, the so-called „elite poplars” planted in the forests of this country have formed in Western Europe.

No doubt, the natural crossings of the European and American black poplars have given rise to several very satisfactory hybrids of heterosis growth which have spread all over the world under the misnomer “Canadian poplar”. Under Hungarian conditions, however, they display various deficiencies.

The “elite poplars” imported from Western Europe having formed in a considerably higher geographical latitude, their parents adapted themselves in respect of their photoperiodic requirements to essentially longer daylight conditions than those to which the black poplars native to this country are



exposed. From this it follows, that their offsprings too are more definitely "long-day" plants than the hybrids that have formed under our own conditions. In "elite poplars", even in late ones, the rate of extension growth begins to fall in the first half of September, and terminal buds form. This means that they do not utilize the vegetative period to its completion, whereas the black poplars native to this country, and the hybrids produced with their aid, continue to grow for another month and a half, or more.

Similar observations were made in conjunction with other imported species which in their original habitats display an excellent capacity for extension growth. For instance, *P. euamericana* I. 214, which had kindly been selected for and sent to us by Professor G. PICCAROLO, responds to our photoperiodic conditions, which are unfavourable to it, by completing its vegetation not simultaneously with, but much later than, our Hungarian *Populus* species; in fact, upon the effect of the autumnal fall in temperature. If early frost sets in, their shoots are unable to lignify, and therefore perish. On the other hand, the vegetative period of the "long-day" varieties of northern origin shortens considerably under our geographical conditions. For instance, the triploid aspen from the Moscow region, for which we are indebted to Professor A. S. JABLOKOV, forms its terminal bud as early as about the middle of August. Briefly, to any change in the ratio of the daily light to the daily dark periods the *Populus* species and varieties respond by changing the time at which their terminal buds are formed, i. e. at which extension growth is completed and end buds lignify.

Saplings from seeds received in 1953 from Canada by the courtesy of Professor C. HELMBURGER, finished vegetation, without exception, in the second half of August. On the other hand, in the hybrids obtained from crossing *P. grandidentata*, received from the same geographical latitude, with our indigenous white and grey poplars, formed their end buds between the 1st and 25th of October. In other words, in the hybrid population not only was the vegetative period prolonged by two months, but there also showed a great divergence in the date of terminal-bud formation. The same observations were made on using black and *serotina* poplar, as well as *angulata* and Lombardy poplar for crossing.

Lack of experience, and the initial success attained by STOUT and SHREINER in crossing the specific sections black poplar and balsam poplar, intrigued us at the beginning of our work into attempts of combining the rapid growth of the young balsam poplar with the lasting capacity for growth in the black poplar. In this we have unfortunately failed, like STOUT and SHREINER, whose "Geneva" and "Oxford" poplars subsequently proved to be of rapid growth only in their first stage of development, falling so much back later as to be outgrown by all the known black poplar hybrids. Professor G. HOUTZAGERS reports similar findings in poplar breeding in the Netherlands. Besides, T. R. PEACE, the phytopathologist and remarkable knower of poplar diseases, provided in England experimental evidence of the great susceptibility of the balsam poplar to cancer. In considera-



tion of these facts we have of course discontinued our efforts concerned with crossings between the specific sections black poplar and balsam poplar.

Significant results have been achieved by us mostly in respect of intraspecific and intravarietal, as also interspecific crossings of black poplar.

Crossing No. 381 of *P. angulata*  $\times$  *italica* was performed using a dwarf tree flowering for the second time, and twigs pretreated for shooting in water cultures. No difference in growth could be observed between the two new generations, but a slight one was observable in the seeds, for those which matured



Fig. 11. Seed-bearing dwarf *P. angulata* Aiton Törökfái 37. Photo: ERTI



Fig. 12. Seedlings of *P. angulata* Törökfái 37  $\times$  *italica* Balatonalmádi 178 (progeny of the dwarf). Photo: ERTI

on the dwarf were more compact and of a somewhat larger size than those which ripened in water culture.

Our *thevestina* poplar is of a species which requires a shorter photoperiod than our Lombardy poplar and is therefore slightly susceptible to frost, unsatisfactory in growth, but its trunk is of a fine shape and its wood of very good quality. The generation obtained from crossing it with black poplar is not susceptible to frost and grows twice as vigorously.

There is another very unfavourable feature attaching to the "elite poplars" in Hungary. They are of one clone, i. e., the exclusively female *P. marilandica* Bosc. on the one hand, and the exclusively male *P. serotina* Atg. and *P. robusta* Schn. on the other, are each the vegetative descendants of a single selected individual with heterosis. Wherever stands have been established in this country of



these descendants, they are unmixed, whereas the rules pertaining to the protection of forests ought to have been equally observed when planting poplar stands and alleys. In the future, care must be taken that in establishing such stands and alleys material be used which is resistant to disease and adverse weather conditions and, what is most important, derived from genetically different units. In adverse years of drought, disease, or insect pests, the danger is far more threatening to one-clone stands than to stands originating from the vegetative offsprings of several different genotypes.

The introduction of improved new hybrids would by itself solve our problem of establishing up-to-date poplar stands and do away with unmixed one-clone stands. In selecting, it always needs to be borne in mind that in addition to choosing the most outstanding progeny, as many as possible of its fellow hybrids possessing similar qualities should be picked. The mixture of clones composed from them is then apt to bring the existing unmixed, one-clone stands to an end and impart increased resistance to new ones.

Of the hybrids he produced, it would be wrong for the breeder to form a definite opinion based solely upon growth and other properties he finds in the young plant. Statistically substantiated control experiments must be employed to decide upon the grade of significance in results achieved. For this reason, we not only propagate the selected hybrids but also the clones used as parents. This we do on the consideration that the evidence which will come forth from survey data of experimental plantings, are bound to be convincing if controlled with the aid of data concerning the parents.

### Summary

Of the *Populus* species and varieties imported from Western Europe, *P. serotina* Htg. was introduced to Hungary about 90 years ago. *P. marilandica* Bosc. has been cultivated in this country for approximately 70, and *P. robusta* Schn. for about 40 years. A few facts seem to have escaped the attention of those who had introduced them. These varieties have formed in higher geographical latitudes, and so in respect of their photoperiodic requirements their parents had adapted themselves to daylight of greater length. This is why in the so-called "elite poplars" the rate of growth begins to fall as early as the beginning of September, and the terminal buds form. This means that their utilization of the vegetative period is much inferior to that shown by the indigenous poplar species and the hybrids produced with their aid. Another deficiency of theirs is that they are of one clone, which from the point of view of forest production is a detrimental feature.

Significant breeding results have been achieved chiefly in intraspecific and intravarietal, as also in interspecific crossings of black poplars. The hybrids obtained are free of the aforementioned deficiencies and their initial growth is excellent.

The results of our poplar breeding experiments would appear to allow the following conclusions, viz.:

1. It is not possible to combine the growth rate of the young plants of the balsam poplar species and varieties with the lasting growth vigour of the black poplars, by crossings of the two specific sections.

2. The capacity for propagation by cuttings substantially improves in black poplar species not readily taking root, if one of the parents is selected from a species or variety which grows roots easily. This holds good even for aspens, which from above-ground shoots cannot be propagated by cuttings at all.



3. In hybrid populations of poplars matrocliny is an uncommon phenomenon.
4. The photoperiodic requirements to which poplar species and varieties have adapted themselves, are passed on by hereditary transmission.
5. The photoperiodic requirements of the parental species is segregated in the progeny, similarly to other genetically constant properties.
6. Seeds matured on dwarf trees (cf. fig. 11) are more compact and larger in size than seeds collected from twigs reared in water cultures, but in the progeny no difference in growth is demonstrable.
7. Crossings of the specific sections *Leuce-Aigeiros* commonly yield dwarfed progeny or offsprings of limited growth.

## LITERATURE

- HOFFMAN, D.: Die Rolle des Photoperiodismus in der Forstpflanzenzüchtung. Z. Forstgenetik. 2: 45—47, 1952/53.
- HOUTZAGERS, G.: Forest genetics and poplar breeding in the Netherlands. Euphytica. 1: 10—14, 3: 161—174, 1952.
- KOLTAY, GY.: A nyárfa erdőgazdasági jelentősége (The significance of poplars in forestry. Hungarian only). Erdészeti Lapok, 8: 1—6, 1949.
- MAXIMOV, N. A.: Növényélettán (Plant Physiology. — Translation from the Russian). Budapest, 343—350, 1951.
- PEACE, T. R.: The testing of poplars for their reaction to disease. 1953. Ref. in Z. Forstgenetik, 3: 111, 1954.
- VAN DER VEEN, R.: Influence of daylength on the dormancy of some species of the genus Populus. Physiol. Plantarum. 4: 35—40, 1951.
- WAREING, P. F.: Growth studies in woody species. VI. The locus of photoperiodic perception in relation to dormancy. Physiol. Plantarum 7: 261—277, 1954.
- WAREING, P. F.: Growth studies in woody species. V. Photoperiodism in dormant buds of Fagus Sylvatica. Physiol. Plantarum 6: 692—706, 1953.

## ПРОБЛЕМЫ СЕЛЕКЦИИ ОСОКОРЕЙ В ВЕНГРИИ

Ф. КОПЕЦКИ

## Резюме

Из импортированных из западной Европы видов и сортов тополя *P. serotina* Htg. был ввезен прилб. 90 лет тому назад, *P. marilandica* Bosc. выращивается в Венгрии примерно 70 лет и *P. robusta* Schn. — прилб. 40 лет.

При интродукции данных видов тополя селекционеры упустили из виду несколько обстоятельств. Вышеупомянутые виды тополя образовались на географической широте гораздо выше венгерских высот, и потребность их родителей в световой стадии адаптировалась к гораздо более длинному дню, чем эндемические тополи Венгрии. Вследствие этого рост так наз. «культурных тополей» начинает уменьшаться уже в начале сентября, причем образуется также и верхушечная почка. Значит, они используют вегетационный период гораздо меньше, чем эндемические виды, и созданные с их помощью гибриды.

Другим недостатком этих видов является, что они происходят из одного клона. Это является весьма отрицательным свойством с точки зрения лесозащиты.

В ходе селекции осокорей значительные результаты достиглись главным образом при помощи внутривидового и внутрисортного скрещивания, так же как и межвидового скрещивания различных видов осокорей. Полученные гибриды удовлетворяют требованиям и с вышеупомянутой точки зрения (см. рис. 6, 7, 8, 9 и 12) и обладают выдающимся начальным ростом.

Из результатов селекции тополей можно сделать следующие выводы:

1. Быстрый рост в молодом возрасте видов и сортов бальзамического тополя нельзя сочетать с продолжительным ростом видов осокорей путем полового скрещивания данных двух видовых групп.

2. Годность к черенкованию плохо укореняющихся видов осокорей в значительной степени повышается при выборе одного из родителей из хорошо укореняющихся



видов или сортов. Данное установление автора относится даже и к осине, надземные побеги которой вообще не укореняются.

3. В гибридной популяции тополя признаки материнской наследственности редко наблюдаются.

4. Виды и сорта тополя передают свои адаптированную потребность в световой стадии потомству.

5. Потребность в световой стадии родительских видов передается потомству, расщепляясь подобно другим генетически укрепившимся свойствам.

6. Выращенные на карликовых деревьях семена более полные (см. рис. 11) и более крупные, чем семена, собранные с разведенных в водяной культуре ветвей. Однако, в последующем поколении нельзя выявить разницы.

7. Скрещивание видовых групп *Leuce-Aigeiros* дает в большинстве случаев карликовое потомство, или же потомство с уменьшенным ростом.

## FRAGEN DER UNGARISCHEN SCHWARZAPPELZÜCHTUNG

Von  
F. КОПЕЦКИЙ

### Zusammenfassung

Von den aus Westeuropa eingeführten Pappelarten und -sorten wurde *Populus serotina* Htg. vor etwa 90 Jahren nach Ungarn gebracht. *P. marilandica* Bosc. wird etwa seit 70 Jahren, *P. robusta* Schn. seit etwa 40 Jahren in Ungarn angepflanzt.

Bei der Einführung dieser sog. Edelpappeln wurden jedoch einige Umstände ausser acht gelassen. Die obigen Pappelsorten stammen aus Gebieten von wesentlich höherer geographischer Breite, und der Lichtperiodenanspruch ihrer Ahnen hatte sich deshalb an eine längere Tagesperiode adaptiert als die in Ungarn urheimischen Pappeln. Aus diesem Grunde beginnt sich das Wachstum der "Edelpappeln" bereits Anfang September zu vermindern und es bildet sich ihre Gipfelknospe aus. Sie nutzen also die Vegetationsperiode viel schlechter als die ungarischen urheimischen Pappelarten und die mit diesen hergestellten Hybriden aus.

Ein anderer Nachteil ist, dass sie nur einklonig sind, was vom Gesichtspunkt des Forstschutzes eine sehr ungünstige Eigenschaft darstellt.

Im Laufe der ungarischen Schwarzpappelzüchtung wurden vor allem durch die Kreuzung innerhalb derselben Art bzw. Sorte sowie durch die Bastardierung zwischen verschiedenen Schwarzpappelarten bedeutsame Erfolge erzielt. Diese Hybriden (vgl. Abb. 6, 7, 8, 9 und 12) entsprechen auch vom obigen Gesichtspunkt den Anforderungen und weisen ein hervorragendes Jugendwachstum auf.

Aus den Erfahrungen bei der Pappelzüchtung lassen sich die folgenden Schlussfolgerungen ziehen:

1. Das Jugendwachstum der Balsampappelarten und -sorten und das kontinuierliche Wachstum der Schwarzpappeln kann durch eine generative Kreuzung dieser beiden Artengruppen nicht vereinigt werden.

2. Die Bewurzelungsfähigkeit der Schwarzpappelstecklinge verbesserte sich beträchtlich, wenn eine der Eltern eine gut wurzeltreibende Art oder Sorte war. Diese Feststellung gilt sogar für die Zitterpappel, die sich überhaupt nicht durch Stecklinge aus oberirdischen Trieben vermehren lässt.

3. Bei den Hybridpopulationen der Pappel stellt die Matroklinie keine häufige Erscheinung dar.

4. Die Pappelarten und -sorten vererben ihren adaptierten Lichtperiodenanspruch auch auf ihre Nachkommen.

5. Der Lichtperiodenanspruch der Elternarten erfährt in den Nachkommengenerationen ähnlich wie andere, genetisch gefestigte Eigenschaften eine Aufspaltung.

6. Der an Zwergbäumen (Abb. 11) ausgereifte Samen ist voller und hat grössere Körner als die Frucht der in Wasserkulturen gehaltenen Zweige, doch ist in den Nachkommengenerationen kein Unterschied im Wachstum nachweisbar.

7. Die Kreuzung von Gliedern der Artengruppen *Leuce* und *Aigeiros* ergibt meistens Zwerg- oder minderwüchsige Nachkommen.



# NADELHOLZZAPFEN- UND NADELHOLZSAMENSCHÄDLINGE UND IHRE PARASITEN

Von  
J. GYÖRFI

(Eingegangen am 15. Dezember 1954)

## I. Einleitung

Das Problem der forstlichen Samenschädlinge ist das vernachlässigste Gebiet des Forstschutzes. Dies kann dadurch erklärt werden, dass die Schäden selten ein solches Ausmass erreichen, dass es die Aufmerksamkeit der Fachleute erregen würde. Durch unsere Planwirtschaft wurde die Lage auch auf diesem Gebiet geändert. Die Erneuerung unserer abgewirtschafteten Wälder, die Aufforstung neuer Flächen fordert die Aufzucht zahlreicher Pflanzen, was die grösste Sparsamkeit mit dem Samen verlangt. Besonders bezieht sich das auf den Nadelholzsamen.

In der Weltliteratur finden wir über Nadelholzsamen- und Nadelholzapfenschädlinge nur wenig Angaben.

LINNÉ (1758) kannte nur *Laspeyresia strobilella* als einen Samen- und Zapfenschädling und schrieb folgendermassen über diese Art: «Habitat in strobilis abietis».

DE GEER (1771) stellte bereits von drei Schmetterlingsarten fest, dass sie Zapfenschädlinge seien, und zwar *Euphytecia abietaria*, *Doryctria abietella* und *Laspeyresia strobilella*.

DAHLBOM bringt in seinem Werk «Zapfenschädlinge» (1837) nichts Neues.

HOLMGREN (1867) erwähnte *Ernobius abietis* als einen Zapfenschädling und hält diese Art zusammen mit *Laspeyresia strobilella* für den häufigsten Zapfenschädling. Er schreibt unter anderem: «Es leben auch andere Arten im Fichtenzapfen, die wir aber wegen ihrer Seltenheit noch nicht kennen».

Neuere Angaben werden von VAHLGREN (1893) mitgeteilt, indem er nachweist, wieviel Samen eigentlich durch die Samenschädlinge vernichtet wird. Weiter erwähnt er auch die Parasiten der Samenschädlinge.

LAMPA (1907), der sich wieder mit *Laspeyresia* beschäftigte, stellte fest, dass die Raupen dieser Art auch während der Überwinterung ihre Schädigung fortsetzen. Ausserdem ist es ihm gelungen, die Puppe von *Perrisia strobi* zu finden.

Die bisher aufgezählten Mitteilungen waren sowohl ihrem Umfang als auch ihrem Inhalt nach von kleinerer Bedeutung. Die erste wirklich grosse Arbeit,



die auf diesem Gebiet erschien, ist die Abhandlung von TRÄGÅRDH (1917) «Die Untersuchung der Zapfenschädlinge der Fichten und Kiefer». Dies ist bereits ein zeitgemässes Werk, in dem zahlreiche Schädlinge der erwähnten Zapfen aufgezählt werden.

Diesem folgt die Abhandlung HOLSTES (1922) «Fichtenzapfen- und Fichtensamenbewohner Oberbayerns». Er nahm die Arbeit TRÄGÅRDHS zur Grundlage und entwickelte sie weiter.

RIMSKI-KORSSAKOW befasst sich ausführlich in seinem in Moskau herausgegebenen Werk «Lesnaja Entomologia» (1939) mit den Samenschädlingen der forstlichen Holzgewächse.

Später (1940) stellten in Finnland KANGAS und LOVÁSZY umfassende und ausgedehnte Untersuchungen mit den Schädlingen des Fichtensamens an, da infolge des Schadenaufretens dieser Insekten das Einsammeln von Fichtensamen ganz und gar unmöglich wurde.

Neuestens erschien das Werk «Samen der forstlichen Holzgewächse» von KVETON ČERMAK (1952), das nicht nur die Samenschädlinge der Nadelhölzer, sondern auch die aller wichtigeren forstlichen Holzgewächse behandelt.

Beim Studium der Arbeiten TRÄGÅRDHS: «Undersökningar över gran- och tallkottarnas skadeinsekter» (Medd. fr. Stat. Skogsförsöksanst. 13—14. Stockholm, 1917) und HOLSTES: «Fichtenzapfen- und Fichtensamenbewohner Oberbayerns» (Ztschr. f. angew. Entom. 8. Berlin, 1922) reifte in mir der Gedanke, mich mit den Nadelholzsaamen- und Nadelholzzapfenschädlingen zu befassen. Mein Ziel war, mit Hilfe des gesammelten Untersuchungsmaterials festzustellen, welche Zapfenschädlinge im Karpatenbecken leben und inwieweit die dort befindlichen Nadelholzzapfenbewohner mit den in anderen Teilen Europas auffindbaren identisch sind.

Ich begann die Untersuchungen im Herbst 1932 und setzte sie seitdem ständig fort. Anfangs befasste ich mich ausschliesslich mit den Schädlingen des Fichtenzapfens, später erweiterte ich die Beobachtungen auf alle Nadelholzarten, aus deren Zapfen ich Untersuchungsmaterial erhielt.

Es wurden von jedem Fundort womöglich Zapfen gleicher Menge, im Durchschnitt je drei Kilogramm besorgt. Die eingesammelten Zapfen wurden in mit dichtem Drahtnetz versehenen Brutkästen oder in Glaszylindern im warmen Zimmer unterbracht. Die von selbst ausgefallenen Samen wurden gesammelt und nach Fundorten gruppiert in kleinen Glasgefässen aufbewahrt, um eventuelle Samenschädlinge gesondert sammeln zu können. Zahlreiche Zapfen, durchschnittlich ein Drittel des Untersuchungsmaterials, habe ich in Teile zerlegt und untersucht, wodurch öfter gelungen ist, Einblick in die Entwicklung der Schädlinge und Parasiten zu gewinnen. Um die Entwicklung solcher Arten zu fördern, die gegenüber Luftfeuchtigkeit und Austrocknen des Zapfens empfindlich sind oder sich im Boden verpuppen, wurden die Zapfen auf frischen Sand gelegt. Auch wurde für die zeitweise Besprengung den Zapfen gesorgt.



An Hand der vorliegenden Untersuchungen konnte ich feststellen, dass der Schädlings-, besonders aber der Samenschädlingsbefall gebietsweise und nach Jahrgängen grossen Schwankungen unterliegt. Es kam Untersuchungsmaterial vor, in dem sich gar kein Schädling befand, aber auch solches, in dem 84% des Samens durch Schädlinge vernichtet war. Nach meinen Beobachtungen geht im Karpatenbecken 15 bis 20% der Nadelholzsamen infolge Insekten-schädigungen zugrunde. Zieht man ausser diesem noch den durch Nagetiere, Vögel und andere Faktoren verursachten Samenverlust in Betracht so wird es verständlich dass es im Interesse der Verjüngung unserer Wälder nicht gleichgültig sein kann, in welchem Masse sich die Samen- und Zapfenschädlinge vermehren.

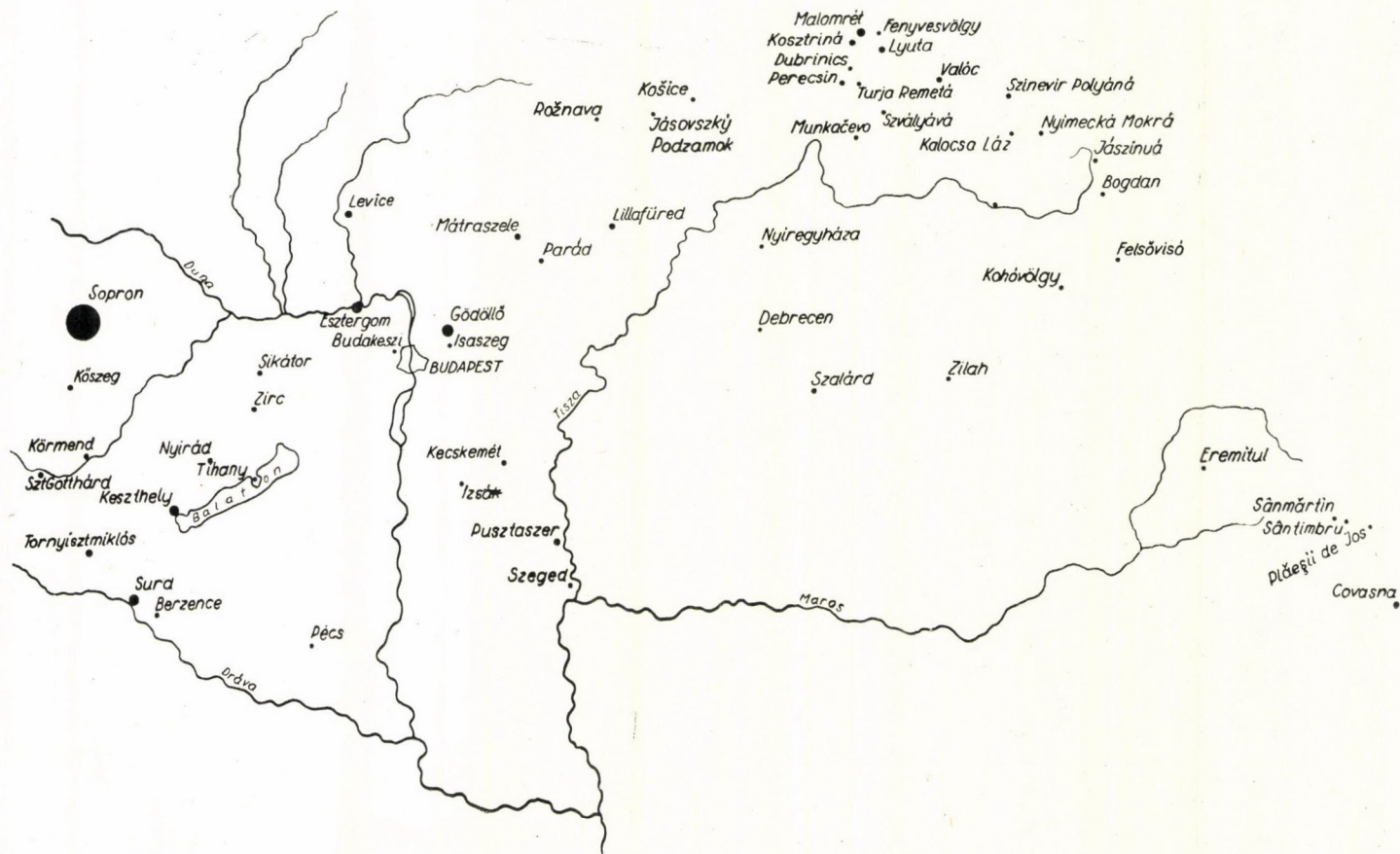
Wie bereits erwähnt, wurden die vorliegenden Untersuchungen im Herbst 1932 angefangen und ohne Unterbrechung bis Ende 1951 fortgesetzt. Wir stellten die Versuche mit einem Material an, das aus verschiedenen Teilen des Karpatenbeckens gesammelt wurde. Ich habe um die Zusendung von Untersuchungsmaterial aus der Urheimat der Nadelholzarten gebeten, aber es wurde solches auch aus künstlich angelegten Beständen gesammelt, also ebenso aus den Hoch- und Vorgebirgsstandorten wie aus dem Hügel- und Flachland. Wir verschafften uns auch eine kurze Bestandsbeschreibung aller Bestände, aus denen das Untersuchungsmaterial stammte. Insgesamt wurden 146 Untersuchungen mit aus 57 Standorten gesammelten Material angestellt. Nachstehend sind diese chronologisch angeführt und gleichzeitig auch die aus ihnen gezüchteten Insekten behandelt.

Ausser Insekten kamen auch andere Arthropoden — besonders Spinnen und Milben — in grosser Zahl vor. Diese liegen aber ausser dem Bereich der vorliegenden Arbeit. Der Vollständigkeit halber wäre es vielleicht lohnend gewesen, sich auch mit ihnen zu befassen, hauptsächlich mit den Spinnen, da es dadurch vielleicht gelungen wäre Einblick in den Biotop einzelner Arten zu gewinnen. Die Vernachlässigung der während der Beobachtungen ausser acht gelassenen Arthropoden, hielt ich auch deshalb für zweckmässig, da sie nicht typische Zapfenbewohner sind, sondern in den Zapfen höchstens Schutz vor Kälte suchen. Ausserdem wäre die vorliegende Abhandlung durch die Aufnahme auch dieser Insekten zu umfangreich geworden.

Die erzielten Zuchtergebnisse weichen von denen in der Literatur bislang mitgeteilten vielfach ab. Dies bezieht sich besonders auf die Wirtspflanzen einzelner Schädlinge. Es ist auch gelungen, mehrere neue Parasitenarten zu züchten, die Wirte mehrerer Arten zu bestimmen, aber es fanden sich auch solche, deren Wirte nicht festgestellt werden konnten.

Die in den Zapfen nur Winterschutz suchenden Parasiten wurden ebenfalls ausser acht gelassen. Diese Parasiten sind daran zu erkennen, dass sie in den am warmen Ort untergebrachten Brutkästen bald aus ihrer Starrheit erwachen und innerhalb von ein bis zwei Tagen erscheinen. Dasselbe konnte auch bei den anderen nicht typischen Zapfenbewohnern beobachtet werden.





Es soll nicht unerwähnt bleiben, dass der grösste Teil der nicht typischen Zapfenbewohner ausser den Spinnen zu den kleinen Chrysomeliden und Coccinelliden gehört.

Bei der Auswertung der gezüchteten Zapfenbewohner wurde, wo eine genügende Menge an Daten zur Verfügung stand, sowohl die geographische Grenze der Verbreitung einzelner Zapfenbewohner und ihrer Parasiten als auch die Rolle der Parasiten, ferner — mittels Untersuchung der Zapfen — der Bereich, in dem das Schadenausmass variiert, festgestellt. Ich war auch bestrebt, durch die Aufdeckung der Lebensweise und des Biotops der Parasiten Anhaltspunkte zur biologischen Bekämpfung zu liefern.

Über die Fundorte orientiert die beigelegte Kartenskizze.

## II. Untersuchungen zur Feststellung der Bedeutung der gezüchteten Insekten

Die gezüchteten Insekten werden vom ökologischen Gesichtspunkt aus in zwei Hauptgruppen aufgeteilt:

1. *Unechte Zapfenbewohner* (conoxene Arten). In diese Hauptgruppe werden die Arten eingereiht, deren Entwicklung nicht durch den Zapfen selbst gewährleistet wird, sondern die im Zapfen nur Schutz, seltener Nahrung suchen. Diese können sein:

a) gelegentlich vorkommende Gäste, die aber auch wo anders leben können (eurotype Arten);

b) regelmässig Vorkommende, die nur in Nadelwäldern zu finden sind (stenotope Nadelwaldbewohner).

2. *Zapfenbewohner* (Conobionten), deren Entwicklung an den Zapfen gebunden ist. Diese werden wie folgt gruppiert:

a) zapfenfressende (conophage),

b) samenfressende (seminiphage),

c) zapfen- und samenfressende (conoseminiphage),

d) Parasiten.

### 1. *Unechte Zapfenbewohner* (conoxene Arten)

Der grösste Teil der in diese Gruppe gehörenden Insekten kommt im Walde überall vor.

a) *Gelegentlich vorkommende Gäste* (eurotype Arten). Diese finden ihre Lebensbedingungen überall vor. Ihr Vorkommen im Zapfen ist ganz zufällig,



sie suchen dort meistens nur Winterherberge. Es wurden vom Verfasser während der Untersuchungen 60 Arten gefunden. Diese sind :

*Familie : Psocidae (Copeognatha)*  
*Peripsochus subpupillatus* Mac. Lach.  
*Familie : Staphylinidae (Coleopt.)*  
*Blediades talpa* Gyll.  
*Familie : Curculionidae (Coleopt.)*  
*Pseudorchestes pratensis* Grv.  
*Familie : Ichneumonidae (Hym.)*  
*Hemiteles melanarius* Grv.  
*Pimpla turionellae* L.  
*Pimpla lativentris* Ulbr.  
*Mesoleius aulicus* Grv.  
*Familie : Braconidae (Hym.)*  
*Exothecus braconius* Hd.  
*Calyptus ruficornis* Wesm.  
*Blacus maculipes* Wesm.  
*Macrocentrus thoracicus* Nees.  
*Familie : Cynipidae (Hym.)*  
*Aegilips nitidula* Dahlb.  
*Zygosis heteroptera* Htg.  
*Eucoila floralis* Dahlb.  
*Familie : Chalcididae (Hym.)*  
*Monodontomerus aereus* Walk.  
*Prionomitus tiliaris* Dalm.  
*Spintherus linearis* Walk.  
*Stenomalina crassicornis* Dalm.  
*Stenomalina muscarum* L.  
*Habrocytus egregius* Först.  
*Caenacis parviclava* Thoms.  
*Platymesopus tibialis* Westw.  
*Platyterma teliforme* Walk.  
*Platyterma laticorne* Walk.  
*Trichomalus fasciatus* Först.  
*Trichomalus nubeculosus* Först.  
*Trichomalus fumipennis* Walk.  
*Conomorium eremita* Först.  
*Pachyneuron coccorum* L.  
*Cryptoprimna atra* Walk.  
*Catolaccus ater* Ratzb.  
*Cyrtogaster vulgaris* Walk.  
*Necremnus leucarthros* Thoms.

*Sympiesis sericeicornis* Nees.  
*Sympiesis laticornis* Ratzb.  
*Diglyphis aeneiscapus* Thoms.  
*Pleurotropis obscuripes* Ratzb.  
*Pleurotropis bimacularis* Dalm.  
*Entedon leucogrammus* Ratzb.  
*Entedon longicornis* Erd.  
*Tetrastichus xanthomelenae* Rond.  
*Geniocerus cyclogaster* Ratzb.  
*Geniocerus brevicornis* Pz.  
*Comedo opaculus* Thoms.  
*Baeoponerus aeneus* Masi.  
*Familie : Serphidae (Hym.)*  
*Diapria conica* L.  
*Telenomus cultratus* Mayr.  
*Telenomus truncatus* Nees.  
*Familie : Hemerobiidae (Neuropt.)*  
*Hemerobus micans* Oliv.  
*Familie : Raphidiidae (Neuropt.)*  
*Raphidia ophiopsis* L.  
*Raphidia xanthostigma* Schumm.  
*Raphidia schneideri* Ratzb.  
*Familie : Itonididae (Diptera)*  
*Cecidomyia pini* Deg.  
*Thecodiplosis brachyntera* Schwägr.  
*Familie : Chloropidae (Diptera)*  
*Oscinosoma cognata* Meig.  
*Familie : Heloidae (Diptera)*  
*Foreipomyia tillitans* Winn.  
*Familie : Athonomyidae (Diptera)*  
*Hylemyia anthracina* Czerny  
*Familie : Tineidae (Lepidopt.)*  
*Tinea cloacella* Hrv.  
*Familie : Gelechiidae (Lepidopt.)*  
*Borkhausenia similella* Hb.  
*Familie : Tortricidae (Lepidopt.)*  
*Laspeyresia cosmophorona* Tr.

b) *Regelmässig Vorkommende (stenotope Nadelwaldbewohner)*. Die hierher eingereihten Arten leben zwar in Nadelwäldern, aber sie suchen im Zapfen nur ihr Winterquartier. Ihr Vorkommen im Zapfen ist aber nicht zufällig, sondern regelmässig. Bei den vorliegenden Untersuchungen wurden folgende 18 Arten gezüchtet :

*Familie : Cleridae (Coleopt.)*  
*Corynetes coerules* Deg.  
*Necrobia violacea* L.  
*Familie : Anobiidae (Coleopt.)*  
*Dryophilus pusillus* Gyll.  
*Familie : Cerambycidae (Coleopt.)*  
*Obrium brunneum* F.

*Familie : Curculionidae (Coleopt.)*  
*Brachonyx pineti* Thoms.  
*Familie : Braconidae (Hym.)*  
*Doryctes leucogaster* Nees.  
*Ascogaster contractus* Grv.  
*Familie : Chalcididae (Hym.)*  
*Pachyneuron piceae* Ratzb.

Familie: *Hemerobiidae* (Neuropt.)

*Hemerobius pini* Leach.

Familie: *Lycoriidae* (Dipt.)

*Lycoria tenax* Winn.

Familie: *Gelechiidae* (Lepidopt.)

*Borkhausenia stipella* L.

Familie: *Lygaeidae* (Rhynch.)

*Gastrodes ferrugineus* L.

*Gastrodes abietis* L.

Familie: *Anthocoridae* (Rhynch.)

*Orius niger* Wolff.

Familie: *Miridae* (Rhynch.)

*Plesiodema pinetellum* Zett.

*Psallus piceae* Reut.

*Atractotonus magnicornis* Pall.

Familie: *Psyllidae* (Rhynch.)

*Psilla albipes* Flor.

## 2. Zapfenbewohner (Conobionten)

Die Entwicklung der hierher gehörenden Insekten wird durch den Zapfen bzw. durch den im Zapfen enthaltenen Samen gewährleistet. Diese sind die eigentlichen Zapfen- und Samenschädlinge.

Die Vermehrung der Zapfen- und Samenschädlinge wird durch Aufforstung auf ungünstigen Standorten und durch eine den Schädlingen günstige Witterung gefördert. Wenn infolge schlechter Witterung das Blühen der Nadelhölzer unterbrochen wird und dass der Schädlingsbefall stärker ist, als bei einer reichen Zapfenernte, ist nur eine relative Erscheinung. Die eigentliche Ursache muss meiner Meinung nach darin gesucht werden, dass die kleinere Anzahl der Blüten von den Schädlingen stärker befallen wird. Zapfenknospen bzw. Blüten und Schädlinge reagieren auf abiotische Faktoren nicht gleichmässig. Die Blüten sind empfindlicher als die in Schlupfwinkeln versteckten Insekten. Auch Zapfen, die sich aus den der Kälte ausgesetzten Blüten entwickelt haben, sind für Schädlingsbefall empfänglicher.

### a) Zapfenfressende (conophage) Arten

In diese Gruppen werden die Arten eingereiht, die nur den Zapfenkörper beschädigen, aber dem darin enthaltenen Samen keinen Schaden zufügen bzw. dieser nur zufällig zum Opfer der zapfenfressenden Insekten fällt. Während der vorliegenden Untersuchungen wurden folgende neun zapfenschädigende Arten gezüchtet:

*Pissodes validirostris* Gyll.

(Syn. *Pissodes strobili* Redt.)

Wurde aus den Zapfen von *Pinus nigra*, *silvestris* und *ponderosa* gezogen. Kam am häufigsten im Schwarzkiefernzapfen vor. Eiablage erfolgt in die noch grünen, unentwickelten *Pinus*-zapfen. In je einem Zapfen leben 1–3 Larven. Die befallenen Zapfen bleiben auf dem Baum. Der Käfer fliegt Ende Sommer oder Anfang Herbst. Dieser Rüsselkäfer legt seine Eier nach der Überwinterung im Mai–Juni ab und überwintert ausserhalb des Zapfens. Der Käfer ernährt sich vom Ausschlupf bis zur Eiablage mit grünen, frischen Zapfen. Die Frass-



spuren sind auch auf den einjährigen Zapfen sichtbar. Die befallenen Zapfen sind misswachsen, von grünlicherer Farbe, mit Harzfluss behaftet, zugespitzter, ihre Schuppen entwickeln sich weniger charakteristisch und es sind unregelmässige Larvengänge an den Schuppenbasen wahrnehmbar; sie werden nicht reif, brechen leicht ab und fallen während der Herbststürme frühzeitig ab.

Das Schadauftreten dieser Käfer kann sehr empfindlich werden. RIMSKI-KORSSAKOW teilt mit, dass er auch 75% der Früchte von Pinusarten befallen kann. Laut meiner Beobachtungen befällt dieser Schädling misswachsene, auf nährstoffarmen Sandböden oder niederen Standorten angepflanzte Bestände (Sopron, Izsák, Kecskemét, Berzence).

*Kaltenbachia strobi* Winn.

(Syn.: *Cecidomyia strobi* Winn., *Perrisia strobi* Winn.)

Es ist altbekannt, dass eine Gallmückenart im Fichtenzapfen lebt. Diese von *Kaltenbach* gezüchtete Gallmücke wurde im Jahre 1853 von WINNERTZ beschrieben und *Cecidomyia strobi* genannt. HOLSTE ist es zu verdanken, dass die Bionomie dieser Fliegenart erforscht und ein viel Kopfzerbrechen verursachendes Rätsel gelöst wurde.

Dieser Zapfenschädling wurde nämlich ursprünglich mit der im Fichtensamen lebenden *Plemeliella abietina* verwechselt. Lange lebte die Auffassung — selbst TRÄGÅRDH war der Meinung —, dass die Larve dieser Gallmücke im Fichtensamen lebt, den sie, sobald sie erwachsen ist, verlässt, um sich dann in die Schuppen einzubohren und zu verpuppen. Nach Meinung der früheren Autoren ist dieser Vorgang deshalb notwendig, da sich die Larven — nachdem die Samen aus dem Zapfen herausfallen — im Boden verpuppen und die schwachen Fliegenimagines lange Strecken zurücklegen müssten, damit sich die Geschlechter zur Paarung treffen können.

Diese Ansicht wurde von HOLSTE vollkommen widerlegt. Laut seiner Beobachtungen werden die Samen von den Larven dieser Mücke (Abb. 1.) nie befallen, vielmehr leben sie ihr ganzes Larvenleben in den an den Fruchtschuppen anhaftenden Gallen (Abb. 2). ČERMAK ist ähnlicher Meinung wie HOLSTES. Auf Grund meiner Untersuchungen teile ich auch HOLSTES Anschauung. Während mehrjähriger Zuchtversuche züchtete ich nie *Kaltenbachia* sondern immer nur *Plemeliella* aus Nadelholzsaamen. Die Gallen der rotgefärbten Larven dieser Gallmücke befinden sich auf der unteren Seite der Schuppen, u. zw. in Form von kaum sich erhebenden Anschwellungen. Die Gallen werden oft auch von Samenflügeln getarnt. Auf dem äusseren Ende der Galle ist eine unregelmässige Öffnung sichtbar, die durch ein Gespinnst geschlossen ist. Unter diesem befindet sich die Puppe. Die Galle ist weiss und von einem besonderen wachsartigen Überzug bedeckt. Im Galleninneren befinden sich zwei Kämmerchen: in einem befindet sich die Puppe, das andere ist mit dem Ausgang verbunden.

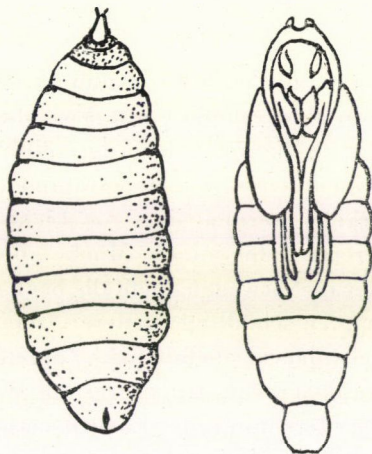


Abb. 1. Larve und Puppe von *Kaltenbachia strobi* Winn. Nach Trägårdh

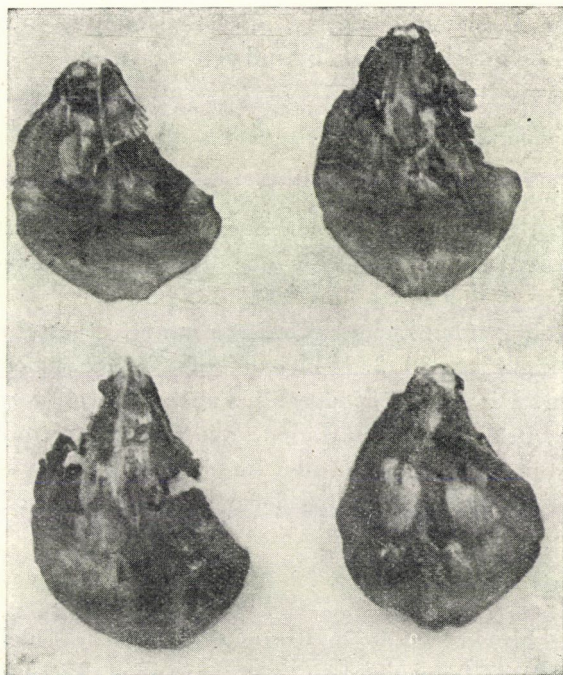


Abb. 2. Schadaufreten an Fichtenzapfenschuppen der Larve von *Kaltenbachia strobi* Winn.  
Originalaufnahme



*Kaltenbachia strobi* ist also ein typischer Zapfenschädling, den ich in 54 Fällen züchtete. Es ist interessant, dass *Kaltenbachia strobi* nicht nur aus *Picea excelsa*, sondern auch aus *Picea glauca* und *Picea pungens* gezogen wurde.

Die im Mai fliegende Mücke befällt mit Vorliebe die auf niederen Standorten angepflanzten Fichten. Während der angestellten Untersuchungen wurde sie in 37 Fällen aus von niederen Standorten stammenden *Picea*-Zapfen gewonnen. Dies kann damit erklärt werden, dass die Fichte in hohen Gebirgen viel später blüht als in niederen Gebieten, die Mücke aber früher fliegt. Ähnlicher Meinung ist auch Eide, der in Norwegen ebenfalls beobachtete, dass *Kaltenbachia strobi* eher der Fichtenzapfenschädling niederer Gebiete ist.

Die von den Mückenlarven befallenen Zapfen können daran erkannt werden, dass sich die Schuppen nicht öffnen, was das Wegbleiben des natürlichen Aufschlages zur Folge hat. Der durch die Larven verursachte Schaden ist nicht nur bei den sich auf natürlichem Wege ausstreuenden Zapfen bemerkbar, sondern auch bei den in Klenganstalten untergebrachten auffällig. Bei Zapfen, in denen sich mehr als 20 Larven befanden, öffneten sich nur 0,8% der Schuppen, dagegen öffneten sich bei 100 oder mehr Larven bzw. Puppen enthaltenden Zapfen nur 0,1 bis 0,3 v. H. Dies kann dann einen bedeutenden Samenverlust verursachen.

Ein Teil der Puppen von *Kaltenbachia strobi* entpuppt sich erst im nächsten Jahr.

Laut meiner Beobachtungen ist dieser Schädling im Karpatenbecken überall zu Hause, wo sich Fichten befinden.

#### *Camptomyia strobi* Kieff.

Diese Gallmücke wurde dreimal aus den Zapfen von *Picea excelsa* und *pungens* gezogen. Über diese in meinen Zuchtversuchen so selten vorkommende Mücke teilt HOLSTE mit, sie sei in Bayern die am öftesten vorkommende Gallmückenart. Sie fliegt von Mitte Mai bis Anfang Juni.

Aus den vorliegenden Zuchtergebnissen kann festgestellt werden, dass die Puppen dieser Mücke am 28. 2. 1946 im Zapfen von *Pseudotsuga taxifolia* vorgefunden wurden. Die Aufzucht der Mücken gelang aber nicht. In je einem Zapfen waren 15 bis 20 Larven zu finden. Wie HOLSTE mitteilt, sind die Larven der Gallmücke am öftesten unter den kleineren, Samen nicht enthaltenden Schuppen zu finden. Meine Erfahrung deckt sich mit dieser Mitteilung (Abb. 3).

#### *Coprodiplosis coni* Kieff.

Auch diese Mücke wurde in drei Fällen von aus niederen Standorten, dem westlichen Teil Transdanubiens, stammenden *Picea excelsa*- und *Picea glauca*-Zapfen gezogen. Die Flugzeit dauert von Mitte Mai bis Mitte Juni. Die Larve von *Coprodiplosis coni* ist rötlich, überwintert in Larvenform, ver-

puppt sich zeitig im Frühjahr. Ihre Puppen sind an den Schuppen in ziemlich dichten Gallen eingespinnt zu finden, durch welche die orangenroten Puppen durchscheinen. Fliegt nach kurzer, ungefähr zwei Wochen dauernder Puppenruhe. Die Zahl der Männchen ist grösser als die der Weibchen. Das Schadauftreten gleicht dem der obigen Arten.

*Clinodiplosis strobis* Winn.

Diese ebenfalls in den Zapfen von *Picea excelsa* lebende Gallmücke wurde von mir in sieben Fällen gezüchtet. Während der Zuchtversuche überzeugte ich



Abb. 3. Puppengallen von *Camptomyia strobis* Kieff. auf der unteren Seite des Fichtenzapfenschuppens. Laut Holste

mich, dass diese Mücke auf den höhergelegenen Standorten des Karpatenbeckens heimisch ist. Ihre Lebensweise ist mit der von *Coprodiplosis coni* identisch, sie fliegt nur etwas später, Anfang Juli.

*Clinodiplosis piceae* Kieff.

Wurde lediglich in zwei Fällen aus Fichtenzapfen gezüchtet. Eine seltenere Art. Hat keine grosse Bedeutung. Meiner Meinung nach entwickelt sie sich eher in herabgefallenen Zapfen.

*Laspeyresia illutana* H. S.

Diese Schmetterlingsart züchtete ich in einem Falle aus dem Zapfen einer aus Sopron stammenden *Abies nordmanniana*. Das Schadauftreten dieses



Schmetterlings wurde von Forstingenieur P. Lovász in Finnland aufgedeckt. Er züchtete ihn aus Zapfen von *Picea excelsa* und *Larix sibirica*. Laut Angaben der Fachliteratur ist diese Art in Mitteleuropa ziemlich häufig, obwohl über ihr Schadaufreten nur wenig bekannt ist.

Die Lebensweise und Schädigung dieses Schmetterlings ist von der des naheverwandten *Laspeyresia strobilella* abweichend. Die Raupe von *Laspeyresia illutana* verlässt nach ihrer vollen Entwicklung gegen Ende August den Zapfen und verkriecht sich in der Bodendecke, wo sie sich auch verpuppt. Eiablage Mitte Juli. Schädigung weicht von der von *Laspeyresia strobilella* ab, indem die Raupe an den Zapfenschuppen frisst, die Zapfenspindel und den Samen dagegen unberührt lässt.

In dieser Beziehung ist ihr Frass dem des *Dioryctria abietella* Schiff. ähnlich, kann aber von diesem dadurch unterschieden werden, dass die angefressenen Schuppen nicht hakenförmig und die Frassstellen immer mit Kot gefüllt sind.

Die von *Laspeyresia illutana* beschädigten Zapfen öffnen sich schwer, ein Teil der Samen bleibt zwischen den Schuppen. Ihre wirtschaftliche Bedeutung ist gering.

#### *Laspeyresia conicolana* Heyl.

Kommt in unseren Nadelwäldern nur selten vor. Ist eher eine westeuropäische Art. Wurde in zwei Fällen gezogen, und zwar aus einem von Gödöllő stammenden *Pinus pinaster*-Zapfen und aus einem in Sopron gesammelten Zapfen von *Pinus strobus*. Laut Angaben der Fachliteratur ist dieser Schmetterling ein spezifischer Schädling der *Pinus*-Zapfen. Hat infolge seiner Seltenheit keine Bedeutung.

#### *Hyphantidium terebellum* Zck.

Diesen Schmetterlingschädling, der in ganz Mitteleuropa, Südeuropa und in der Sowjetunion einheimisch ist, habe ich in 19 Fällen gezüchtet. ESCHERICH erwähnt unter seinen Nährpflanzen nur die Zapfen der Fichte, Tanne und Kiefer. Ich selbst züchtete ihn ausser aus den oben erwähnten Zapfen auch noch aus Zapfen von *Pinus nigra*, *contorta*, *flexilis* und *strobus*. Laut der gewonnenen Erfahrungen ist dieser Schmetterling im ganzen Karpatenbecken, besonders an niedereren Standorten zu finden.

HOLSTE teilt über diesen Schmetterling mit, dass seine Raupe nur in den schon längere Zeit auf dem Boden liegenden Zapfen zu finden sei. Nach den vorliegenden Erfahrungen befällt der Ende Juni schwärmende Schmetterling auch die sich schlecht entwickelnden Zapfen. Die Raupe lebt ungefähr bis Mai im Zapfen, dann verpuppt sie sich darin. Es ist möglich, dass der Eizustand



verhältnismässig lange dauert, da ich seine gelblichweisse, mit dunklen Warzen gesprengelte Raupe erst im September am Baume in einem Kiefer-Zapfen finden konnte. Von September bis Oktober kommt die Raupe in den am Boden liegenden Zapfen bereits häufiger vor. Die befallenen und herabgefallenen Zapfen sind meistens noch grün, harzflüssig, in denen der Kot picken bleibt.

#### b) Samenfressende (*seminiphage*) Arten

Diese meistens zur Ordnung der *Dipteren* gehörenden samenfressenden Arten entwickeln sich in verschiedenen Nadelholzsaamen. Ihr Schadaufreten wird noch dadurch erhöht, dass ihre Entwicklung in vielen Fällen mehrere Jahre dauert. Das im Nadelholzsaamen überliegende Fliegenei verpuppt sich regelmässig im zweiten, ja sogar im dritten Jahr, wodurch der Samenschädling mit dem Saamen sehr leicht verschleppt werden kann.

Während der vorliegenden Untersuchungen wurden folgende sieben samenfressende Arten gezüchtet :

##### *Megastigmus suspectus* Borries

(Syn. *Megastigmus piceae* Seitn.)

Unter den zahlreichen *Chalcidide*-Arten sind nur wenige phytophag. Zu diesen wenigen gehören die *Megastigmus*-Arten. Auch diese Wespen wurden lange Zeit für Parasiten von anderen im Saamen lebenden Insekten gehalten und es dauerte lange, bis ihre Lebensweise vollkommen bekannt wurde.

*Megastigmus suspectus* lebt im Saamen der *Abies*-Arten. Wurde in drei Fällen aus dem Saamen von *Abies alba* gezogen. Aus dem befallenen Saamen schlüpfte im ersten Jahr nur ein kleiner Prozentsatz der Wespen aus. Der andere Teil blieb überliegend und flog erst im nächsten Jahr. Die Zahl der Männchen ist immer kleiner als die der Weibchen.

An dem befallenen Tannensaamen konnte gar keine Änderung beobachtet werden. Das ausgewachsene Insekt fliegt vom Frühjahr bis zum Sommer. Die Männchen erscheinen früher als die Weibchen. Die Eiablage erfolgt in jungen Zapfen oder noch früher in Blüten. Die voll entwickelte Wespe verlässt den Saamen durch ein rundes Loch.

Der verursachte Schaden kann in einzelnen Fällen sehr empfindlich sein. Laut der Angaben von *Schimitschek* erreichte im Jahre 1928 die Schädigung im Wiener Wald 63%.

##### *Megastigmus spermotrophus* Wachtl.

Laut Angaben der Literatur lebt diese Wespenart im Saamen der *Douglasie* und der nordamerikanischen *Abies*-Arten. Verursachte in Nordamerika



bereits grossen Schaden. Die Heimat dieser schönen *Chalcidide* ist Nordamerika und sie wurde mit den obigen Nadelholzsamen nach Europa eingeschleppt. Ich habe sie während meiner Beobachtungen zweimal gezüchtet: erst aus dem Samen einer aus Gödöllő stammenden *Abies concolor*, dann aus einem aus Csákánydoroszló erhaltenen, ausgeklengten *Pseudotsuga taxifolia*-Samen. Besonders stark wird der *Pseudotsuga*-Samen befallen. ESCHERICH teilt die Beobachtungen BUSSES mit, nach denen der Schädling die grüne *Douglasie* der blauen bevorzugt. *Megastigmus spermotrophus* ist nach Busse imstande, die ganze Samenernte zu vernichten. ČERMAK ist auf Grund der Muster, die er von tschechoslowakischen Klenganstalten erhalten hat, ähnlicher Meinung.

Da der Samen von DOUGLASIE sehr wertvoll ist, wird er in den Klenganstalten für 5 bis 10 Minuten auf 50 bis 55° C erhitzt, damit die im Samen lebende Larve oder Imago vernichtet werde. Auf diese Weise kann die Verschleppung des Schädlings verhindert werden.

#### *Plemeliella abietina* Seitn.

Es ist bereits NITSCHKE aufgefallen, dass aus einzelnen Fichtenzapfen flügellose, verkümmerte Samen herausfielen, in denen er rötlichgelbe Gallmückenlarven fand. Es ist ihm aber nicht gelungen, aus der Larve Imago zu züchten. SEITNER ist es im Jahre 1908 als erstem gelungen, die Mücke zu züchten. Er beschrieb sie und nannte sie zu Ehren des Botanikers V. Plemella *Plemeliella abietina*.

Die Beobachtungen SEITNERS wurden später durch die Untersuchungen HOLSTES bestätigt und in einzelnen Punkten ergänzt. Die Bionomie dieser Gallmücke ist:

Schwärmen während der Blütezeit der Fichte. Eiablage erfolgt in die fleischigen Teile der Samenschuppen. Die schlüpfenden Larven bohren sich einzeln in die zarten Samenknospen ein. Die Entwicklung der sich im Samen eingebohrten Larve hält mit der Samenentwicklung Schritt, so dass sie im Oktober, wenn der Samen schon vollkommen entwickelt ist, anscheinend auch ihre volle Entwicklung erreicht hat. Im nächsten Frühjahr beginnen sich die Zapfenschuppen unter der trocknenden Wirkung der Winde nach und nach zu öffnen und die Samen fallen aus. Gleichzeitig mit den gesunden Samen fallen auch die von der *Plemeliella*-Larve befallenen Samen zum Boden, wo die Larve die Vorbedingungen zu ihrer Weiterentwicklung findet.

Die befallenen Samen können von den gesunden sofort unterschieden werden, indem die befallenen Samenkörner langgestreckt, spitzig, stark gewunden und an der Oberfläche schwach geriffelt sind. Ihre Farbe ist matt lichtbraun. Sie fallen schon bei geringem Anheben der Schuppen aus, und zwar immer ohne Flügel. Wird der Samen zu dieser Zeit untersucht, zeigt es sich, dass er innen vollkommen leer und anstelle des Samens nur die Larve zu finden ist.



Die etwa 4 mm lange orangenrote Larve ist eher flach als zylindrisch und in ihrem ersten Drittel am breitesten. Das Körperinnere erhebt sich, wodurch die Larve besonders auffällt. Diese besondere Gestalt behält die Larve bis zu ihrem Verpuppen (Abb. 4.).

Die 3,5 bis 4 mm lange Puppe ist zylindrisch, orangenrot und hat die Eigenschaft, durch Drehung um die Längsachse zur Seite zu rollen. Sie ist überhaupt viel beweglicher als die weniger mobile Raupe (Abb. 5).

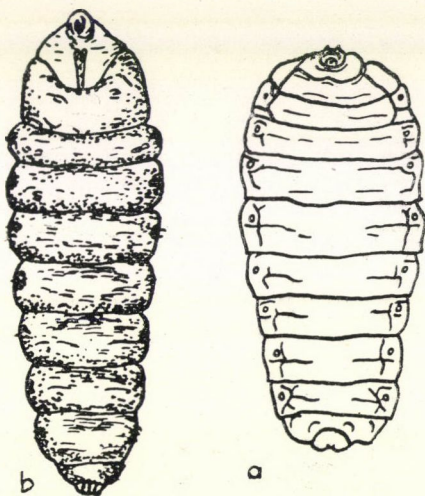


Abb. 4. Larve von *Plemeliella abietina* Seitn.  
a) Dorsalansicht der entwickelten Larve,  
b) Ventralansicht der zum Verpuppen  
reifen Larve, beide laut Holste



Abb. 5.  
*Plemeliella  
abietina* Seitn.  
Laut Holste

Der grösste Teil (95%) der Larven bleibt drei Jahre lang im Samen. Die Generation ist daher dreijährig. Ein kleiner Teil fliegt bereits nach zwei Jahren. Diese Mücke passt sich offensichtlich den samenbringenden Jahren der Fichte an.

In den letzten Monaten vor dem Verpuppen wird der Larvenkörper gerade, von dunkelgelber Farbe. Am dickeren Ende des Samens wird die Samenschale mit Hilfe des an der Puppenhülle befindlichen Borstenkranzes kreisförmig perforiert, wodurch sich ein Deckel an der Samenschale bildet, den die erwachsene Mücke leicht entfernen kann.

Der grösste Teil der Larven verpuppt sich im Sameninneren und nur wenige verpuppen sich ausserhalb der Samenschale im Boden.

Nach einer Puppenruhe von ungefähr 18 Tagen erfolgt der Flug, vorwiegend am Morgen zwischen 6 und 8 Uhr. Beim Ausschlüpfen streift die Puppe den durchlöchernten, kappenähnlichen Teil der Samenhülle weg, schiebt sich durch die so entstandene Öffnung heraus, wobei die Puppenhaut gewöhnlich in der Öffnung hängen bleibt. Die voll entwickelte Mücke ist 4 bis 6 mm gross.



Die geographische Verbreitung von *Plemeliella abietina* ist viel grösser, als man es sich im ersten Augenblick vorstellen könnte. Überall, wo sich Fichten befinden, ist auch diese Gallmücke zu Hause. Im Karpatenbecken habe ich sie überall vorgefunden.

Diese häufigste samenfressende Mücke habe ich in 24 Fällen, u. zw. zwei- und zwanzigmal aus dem Samen von *Picea excelsa*, zweimal aus dem von *Picea pungens* gezüchtet. Ihr Schadauftreten ist in der Regel ziemlich gross und bewegt sich zwischen 10 und 25%. Sie wurde in mehreren Fällen auch aus gelagertem Samen gewonnen.

#### *Winnertzia conorum* Kieff.

Ist mit der vorigen Art nahe verwandt. Wahrscheinlich stimmen auch ihre Lebensweisen überein, nur ist die letztere viel rarer. Fliegt im Mai. Ich züchtete sie in drei Fällen. Kroch zuerst aus Fichtensamen, der aus den Karpaten stammte, dann zweimal aus Samen, der aus in Sopron gesammelten Fichtenzapfen gewonnen wurde.

#### *Resseliella piceae* Seitn.

*Resseliella piceae* ist die Gallmücke der Tanne. Sie wurde dreimal, und zwar in zwei Fällen aus dem aus Sopron stammenden Samen von *Abies nordmanniana* und *Abies alba* und einmal aus dem in Gödöllő gesammelten Samen von *Abies concolor* gezogen.

Der von ihrer Larve befallene Tannensamen ist meistens verkümmert, flach, harzarm und leicht zerbrechlich. Wird der befallene Samen geöffnet, findet man ein bis zwei, manchmal drei, ja in einzelnen Fällen sogar fünf bis sieben Larven.

Die Mücke schwärmt in April. Ihr Schwärmen fällt mit der Tannenblüte zusammen. Die Eiablage erfolgt in die noch zarten, fleischigen Samenschuppen. Die rötlichgelbe, sehr kleine Larve frisst sich in die Samenknospe ein, von deren Inhalt sie lebt, ohne im Samen Galle zu bilden. Im Oktober, wenn die Tannenzapfen zerfallen und in Stücken zum Boden fallen, erreicht die Larve bereits ihre volle Entwicklung.

Mit dem zur Erde fallenden Samen kommt auch die Larve auf den Boden, verlässt zum Winterende oder Anfang Frühjahr die ausgefressene Samenschale, zieht sich in den Boden, wo sie im April einen weissfärbigen Kokon bildet. Das Gespinnst des Kokons reisst leicht, aber es wird von der Larve immer von neuem sofort ausgebessert.

Die Larve ist 3 bis 4 mm lang, 1,0 bis 1,5 mm breit, eher flach als zylindrisch, bewegt sich sehr langsam, ist aber imstande, auf bedeutende Entfernungen zu springen. Die zu Kokons versponnenen Larven verpuppen sich nur

zu einem kleinen Prozentsatz im selben Jahr. Die Puppenruhe dauert 10 bis 14 Tage (Abb. 6). Der grösste Teil der Larven bleibt aber noch ein Jahr in Larvenform im Kokon und verpuppt sich erst im nächsten Jahr. Die Generation ist also im allgemeinen zweijährig. Wahrscheinlich passt sie sich mittels Überliegens den regelmässig im jeden zweiten Jahr eintreffenden grösseren Tannenzapfen- bzw. Tannensamenfechungen an.

Laut literarischer Angaben fällt die geographische Verbreitung dieses Schädlings mit der Verbreitung der Tanne zusammen. Das Schadauftreten

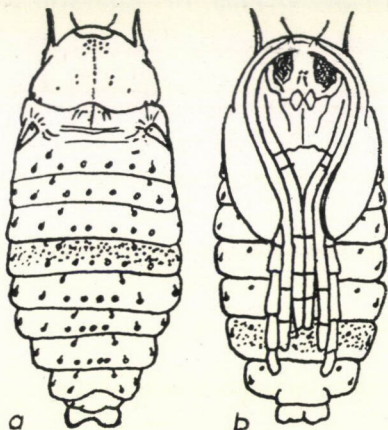


Abb. 6. Puppe von *Reseliella piceae* Seitn. a) Dorsalseite, b) Ventralseite. Laut Seitner

ist gewöhnlich schwer. SEITNER erwähnt, dass der Schädling in normalen Jahren 10 bis 15 %, bei ihm günstiger Witterung aber auch 50 % des Samens vernichten kann. ČERMAK stellte fest, dass im Jahre 1948 83 % des gesammelten Samens von *Resseliella piceae* vernichtet wurde. In jenem Jahr zählte man auch 111 Larven in einem Zapfen. Dieser Schädling ist die Ursache, wenn manchmal die Keimfähigkeit des Tannensamens sehr schlecht ist.

### *Megalesia rufipes* Meig.

Diese zur Familie der *Phoridae* gehörende Fliegenart wurde als Nadelholzsamenschädling zuerst aus Schwarzkiefern Samen von SCHIMITSCHEK gezüchtet. Während meiner Untersuchungen züchtete ich diese Fliege fünfmal, u. zw. in drei Fällen aus Kiefern Samen, zweimal aus *Pseudotsuga*-Samen. Sie ist auch im Lagersamen zu finden und gilt eher als dessen Schädling. Das Sameninnere wird von der Larve ausgefressen und der Eiweissstoff des befallenen Samens wird schleimig. Laut BILANOSKIJ wurden auch die keimenden Weizenkörner von diesem Schädling in der Sowjetunion befallen. Der Autor teilt mit, dass die



Ackerfelder in den niederschlagreichen Jahren 1933/34 von dieser Fliegenart in solchen Massen befallen wurden, dass ihr Auftreten für das Misslingen der Wintersaaten verantwortlich gemacht wurde. Ist ausser Nadelholzsamen auch in anderen faulenden Stoffen zu finden.

*Chortophila laricicola* Karl.

Diese zur Familie der *Musciden* gehörende Fliegenart ist der Schädling des Lärchensamens. Ich züchtete sie aus dem aus Sopron stammenden Samen von *Tsuga canadensis* und *Larix decidua*. Die Literatur kennt sie nur als Schädling des Lärchensamens.

Eiablage erfolgt im Mai, u. zw. äusserlich in junge Zapfen, so dass die Eier auf die zurückgebogenen Deckschuppen oder in deren unmittelbarer Nähe untergebracht werden. In je einem Zapfen befinden sich für gewöhnlich nur ein bis zwei Eier, mehr werden nur selten gefunden. Die junge Larve vernichtet die Samenknospe, sie frisst sogar auch die Zapfenspindel aus. Die Entwicklung erfolgt rasch, dauert 5 bis 6 Wochen. Die erwachsene Larve verlässt den Zapfen in der zweiten Junihälfte und wirft sich dann zum Boden. Sie verpuppt sich im Boden und fliegt im nächsten Mai. Die Generation ist einjährig.

Die wirtschaftliche Bedeutung von *Chortophila laricicola* liegt hauptsächlich darin, dass immer nur ein gewisser Standort befallen wird und die auch so nicht zu reiche Zapfenernte, somit auch der darin enthaltene Samen zu sehr geschädigt, ja in manchen Jahren sogar ganz vernichtet wird.

Dieser Samenausfall kann in gewissen Jahren auf verschiedenen Standorten so beträchtlich sein, dass die Samenversorgung einzelner Gebiete in Frage gestellt wird. Das Schadauftreten ist also sehr gross. Laut meiner Beobachtungen kann es bei uns 18 bis 20%, laut SEITNERS Angaben auch 94% ausmachen.

Der Verbreitungsbereich dieses Schädlings ist sehr gross, er fällt überall mit der Verbreitung der Lärche zusammen.

\* \* \*

Ausser den Samenschädlingen, die im Laufe dieser Zapfenuntersuchungen aus Nadelholzsamen gewonnen wurden, müssen kurz auch die Schädlinge des gelagerten Samens erwähnt werden, die ich im Jahre 1952 aus dem aus Speicher erhaltenen Untersuchungsmaterial züchtete.

Die in Kornhäusern auftretenden Schädlinge gehören vorläufig ohne Ausnahme zu den Fliegen. Immer vermehrten sie sich im schlecht gereinigten Samen. Deshalb kann es nicht genug betont werden, dass der ausgeklengte Samen sorgfältigst gereinigt werden muss. Die sich in Zapfen- und Samenflügelabfällen vermehrenden Fliegenlarven verschonen selbstredend auch den Samen nicht und können verhältnissmässig einen grossen Schaden anrichten.



Aus Lagersamen wurden folgende Schädlingsarten gezüchtet :

*Plemeliella abietina* Seitn., *Resseliella piceae* Seitn. und *Megalesia rufipes* Meig., die bereits oben besprochen wurde.

*Drosophila* sp.? Die Drosophilen waren bis jetzt als Samenschädlinge unbekannt. Diese am Gärmaterial lebenden Fliegen befallen den in feuchten Speichern untergebrachten Nadelholzsamen, der dann seine Keimfähigkeit einbüsst.

Ich züchtete auch eine neue Fliegenart aus der Familie der *Lycoriiden*. Diese richtete im stark verunreinigten Kiefern Samen, der aus einem Speicher von Monostorapáti stammte, grossen Schaden an. Diese neue Art habe ich nach dem Begründer und hervorragenden Forscher der ungarischen forstlichen Seminologie, V. MÁTYÁS, *Psilosciara Mátyási* genannt und unter diesem Namen in die Literatur eingeführt. Die Fliege flog Ende August. Ihre Larve zerstörte vollständig den feuchten Kiefern Samen. Ihr Schadaufreten wurde noch dadurch erhöht, dass sie in grossen Mengen erschien.

Der Lagersamen wurde schliesslich auch von einer noch nicht näher bestimmten *Sarcophagiden*-Art befallen.

#### c) Zapfen- und samenfressende (conoseminiphage) Arten

Die hierher gehörenden Arten sind hauptsächlich Zapfenschädlinge, die aber bei ihrem Zapfenfrass auch den Samen vernichten. Während vorliegender Untersuchungen wurden 14 solche Arten gezüchtet.

##### *Ernobius*-Arten

Die zur *Anobiiden*-Familie gehörenden *Ernobius*-Arten sind die häufigsten Nadelholzzapfen-Schädlinge. Ihre Lebensweise stimmt vollkommen überein.

Der Zapfen wird noch am Baum vom Weibchen befallen, worauf auch der zeitliche Flug des Schädlings hinweist. Die ausschlüpfenden Larven zerfressen Zapfenbasis und Zapfenspindel. In einem Zapfen sind mehrere Larven zu finden. Laut meiner Beobachtungen sind die *Ernobius*-Larven gleichzeitig auch fleissige Samenvernichter. Es ist mir einmal bei der Zerlegung der von *Ernobius*-Arten befallenen Zapfen aufgefallen, dass sich bedeutende Mengen an beschädigtem Samen vorfanden. Dieser Schaden konnte auf keinen anderen Schädling zurückgeführt werden. Im ausgefressenen Samen habe ich die junge Larve oft zwischen dem Bohrmehl gefunden. Der Samen wird oft vollständig von der Larve ausgefressen.

Ihr Schadaufreten ist aber so verschieden, dass keine Regel aufgestellt werden kann. Die Larve frisst sich gewöhnlich quer durch den Samen.

Manchmal sind ein bis zwei ausgesprochene Bohrlöcher am Samen zu finden, zuweilen kann ein grosser Frass an der Samenseite beobachtet werden,



nicht selten bleiben aber nur kleine Stücke vom Samen zurück (Abb. 7.). Das Schadaufreten der *Ernobius*-Arten kann von dem anderer Insektenschädlinge

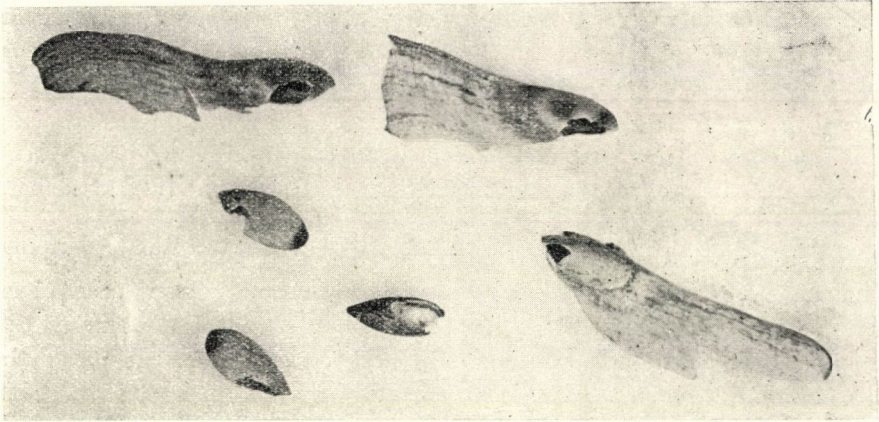


Abb. 7. Von *Ernobius*-Larven beschädigter Schwarzkiefern Samen. Originalaufnahme



Abb. 8. Von *Ernobius*-Larven befallener Fichtenzapfen. Originalaufnahme

leicht durch Unregelmässigkeit der Frassspuren sowie durch das aus den Gängen herausrinnende, typische, holzmehlartige Bohrmehl unterschieden werden.

Laut einiger literarischer Angaben weist der von *Ernobius*-Arten befallene Zapfen Harzfluss auf und seine Spindel ist verbogen (Abb. 8). Nach meinen



Erfahrungen können ähnliche Zeichen auch beim Schadauftreten anderer Schädlinge gefunden werden. Ich fand sogar oft einen von Käfern befallenen Zapfen, der äusserlich gesund schien. Die Kranken Zapfen fallen früh ab, die Verpuppung geht nach Überwinterung im abgefallenen Zapfen vor sich. Der Schädling tritt manchmal in solchen Mengen auf, dass zwischen den zahlreichen abgefallenen Zapfen nur selten vereinzelte gesunde Stücke zu finden sind.

Es ist wahrscheinlich, dass die Eiablage auch in den auf dem Baum verbliebenen alten Zapfen erfolgt. Daher waren einzelne Forscher der Meinung, dass das Schadauftreten der *Ernobius*-Arten nicht von Bedeutung sei.

Im Folgenden werden die *Ernobius*-Arten nach ihrer Häufigkeit aufgezählt :

*Ernobius abietis* F. wurde in dreissig Fällen gezüchtet, und zwar sieben und zwanzigmal aus Fichtenzapfen, zweimal aus Tannen- und einmal aus *Pseudotsuga*-Zapfen. Dieser Schädling ist überall dort zu finden, wo die Fichte vorkommt. Besonders häufig ist er an den niederen Standorten der Fichte anzutreffen.

*Ernobius nigrinus* Sturm. wurde dreizehnmal aus Fichtenzapfen, in zwei Fällen aus Tannenzapfen und einmal aus dem Zapfen von *Picea pungens* gezogen. Laut *Escherich* lebt die Larve in jungen Kieferntrieben. Es ist nicht ausgeschlossen, dass sie im Zapfen nur Winterunterkunft suchten.

*Ernobius pini* Sturm. kroch in fünf Fällen heraus. Wurde in vier Fällen aus Kiefern- und Schwarzkiefernzapfen, einmal aber aus dem Zapfen von *Pinus strobiformis* gezogen. Auch diese Art lebt nach *Escherich* in den Trieben von *Pinus*-Arten. *Reiter* hält ihn für den Schädling von Kiefernzapfen.

*Ernobius densicornis* Muls. wurde in zwei Fällen aus Fichten-, in zwei Fällen aber aus *Pseudotsuga*-Zapfen gezogen. Kommt ebenfalls an niederen Standorten vor.

*Ernobius abietinus* Gyll. kroch je einmal aus Lärchen-, Kiefern- und *Tseuga canadensis*-Zapfen hervor. Es ist möglich, dass auch diese Art nur als Überwinterer im Zapfen lebt.

*Ernobius parvicollis* Muls. wurde aus Fichtenzapfen, die in der Gegend von Sopron und Körmend gesammelt wurden, gezogen.

*Ernobius longicornis* Sturm. wurde aus Zapfen von *Picea excelsa*, *Picea pungens* und *Pseudotsuga taxifolis* gezüchtet, die aus der Umgebung von Sopron stammten.

*Ernobius angusticollis* Ratzb. kam in zwei Fällen aus Fichtenzapfen hervor.

*Ernobius lucidus* Muls. wurde in einem Fall aus in Sopron gesammelten Zapfen von *Picea pungens* gezüchtet.

#### *Evetria margarotana* H. S.

Eine seltene Schmetterlingsart. Wurde von mir in drei Fällen gezüchtet : das erstemal aus Zapfen von aus Sopron stammenden *Abies alba*, dann von



*Pinus ponderosa* und das drittemal aus Zapfen von aus Volovec zugeschickten *Picea excelsa*. Die Schädigung fängt bei der Basis junger Zapfen an. Die Raupe wird im Juli—August erwachsen, verpuppt sich im Zapfen und überwintert in Puppenform. Fliegt im Laboratorium Anfang April.

*Laspeyresia strobilella* L.

(Syn. *Tortrix strobilana* L., *Coccyx strobilana* L., *Grapholita strobilella* L., *Semasia strobilella* L.)

*Laspeyresia strobilella* ist der zuerst beschriebene Zapfen- und Samenschädling. Da man sich schon sehr viel mit seiner Lebensweise und seinem Schadauftreten befasste, beweist es dass er bereits schwere Schäden anrichtete.

Diese Schmetterlingsart ist in ganz Mittel- und Nordamerika verbreitet und häufig. ESCHERICH teilt im dritten Band seines Werkes «Forstinsekten Mittel-Europas» über diesen Schmetterling mit, dass er im Fichtenzapfen, ausnahmsweise im Tannenzapfen lebt. Wurde von mir ausser von den genannten auch noch aus Zapfen von *Pinus nigra*, *montana*, *silvestris*, *flexilis* und *Pseudotsuga taxifolia* gezogen. Ich beobachtete ausser an Fichtenzapfen auch an Schwarzkiefern- und gemeinen Kiefernzapfen stärksten Befall. Es kann behauptet werden, dass dieser Schmetterling in den Zapfen beinahe aller Nadelholzarten vorkommt.

Der Schmetterling fliegt von Mai bis Anfang Juni, und zwar bei Tage. Im Laboratorium fängt das Schwärmen schon im März an. Im Freien fängt es in den niederen, setzt sich dann in den Wipfelteilen fort. In geschlossenen Beständen werden die sonnigen Plätze bevorzugt, deshalb hausen sie in diesen am liebsten in den Baumkronen.

Die Ablage der weissen Eier erfolgt auf die Aussenseite von jungen grünen Zapfen. In jedem Zapfen sind dann mehrere Raupen anwesend. Laut Beobachtungen von LOVÁSZY und des Verfassers vernichtet die junge Raupe den sich entwickelnden Samen, bevor sie sich in die Zapfenspindel einbohrt. Die kleine Raupe dringt durch ein rundes Loch in den Samen, frisst das Sameninnere auf und verlässt den Samen durch ein auf der anderen Seite gebohrtes Loch (Abb. 9). Dieses Schadauftreten der jungen Raupe war überall häufig, und wir konnten mit Hilfe von Analysen mehrerer hundert Fichtenzapfen auch über ihre Ernährung Aufschluss erhalten. Es wurde auch festgestellt, dass das Räupehen die Schuppen nicht befällt, seine erste Nahrung bildet das Eiweiss des sich entwickelnden Samens. Nachdem die Raupe den Samen bereits ausgefressen hat, bohrt sie sich bei der Schuppenbasis in die Zapfenspindel, wo dann das Mark der Spindel ihre Nahrung bildet. Natürlich befallen auch ältere Raupen den Samen, dessen Innere dann als Nahrung dient. In diesem Fall wird aber die Eintrittsöffnung viel grösser. Der befallene Samen wird nicht deformiert, woran die Schädigung durch andere Samenschädlinge leicht zu unterscheiden ist.



Nach Feststellung einiger Autoren krümmen sich die von *Laspeyresia strobilella* befallenen Zapfen und es ist an ihnen Harzfluss sichtbar. Ich habe während meiner Untersuchungen mehrere hundert befallene Zapfen gefunden, die weder verbogen waren, noch konnte an ihnen Harzfluss beobachtet werden und dennoch waren sie stark von Raupen befallen. Dies wird leicht verständlich, wenn das Schadauftreten dieser Raupe beachtet wird.



Abb. 9. Von *Laspeyresia strobilella* L.-Larven durchbohrte Fichtensamen. Originalaufnahme

Die junge Raupe, die sich in den unreifen Samen hineinbohrt, verbringt längere Zeit im Samen und dringt erst in die bereits verholzte Zapfenspindel ein, eine Verkrümmung pflegt nicht einzutreten. Diese pathologischen Erscheinungen werden durch andere Schädlinge verursacht.

Die Raupen werden bis zum Herbst erwachsen, überwintern und verpuppen sich im nächsten April (Abb. 10). Beim Schlüpfen schieben sich die Puppen zwischen den Schuppen heraus, wodurch das Schadauftreten sofort feststellbar ist. Ein kleiner Teil der Raupen überliegt, verpuppt sich erst im Frühjahr des nächsten Jahres und der Schmetterling fliegt erst dann heraus. Werden die Zapfen am warmen Ort, z. B. in der Samendarre gelagert, fressen die Raupen den ganzen Winter hindurch.

Nach meinen Erfahrungen ist dieser Schmetterling der wichtigste Zapfen- und Samenschädling. Unter günstigen Verhältnissen kann er den grössten Teil



der Samenernte vernichten. Mir stand auch solches Material zur Verfügung, wo 84% der eingesandten Zapfen befallen waren.

Diesen Schädling züchtete ich in 87 Fällen, fand ihn im ganzen Karpatenbecken vor, im Hochgebirge ebenso wie in der Ebene. *Laspeyresia strobilella* wird von RATZBURG zwischen die empfindlich schädlichen Insekten eingereiht. Die Frassfolgen sind: 1. die befallenen Zapfen öffnen sich nicht, der Samen bleibt zwischen den Schuppen hängen; 2. die Keimfähigkeit der Samen leidet stark unter dem Frass und auch der prozentuale Samenertrag ist bei den befallenen Zapfen sehr gering. GERICKE machte genaue Beobachtungen in dieser

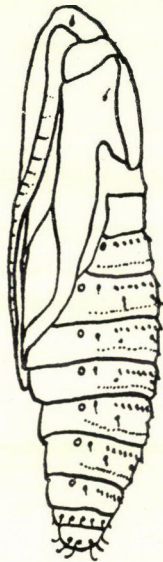


Abb. 10. Seitenanblick der Puppe von *Laspeyresia strobilella* L. Laut TRÄGÅRDH

Hinsicht und stellte fest, dass die Keimfähigkeit des im Fichtenzapfen enthaltenen Samens beim Vorhandensein einer Raupe auf 26%, bei drei Raupen auf 18% sinkt, fünf Raupen vernichten die Keimfähigkeit bis auf 6%, kommen aber mehr als sechs Raupen vor, ist die Keimfähigkeit des im Zapfen enthaltenen Samens gleich Null.

### *Dioryctria abietella* Schiff.

(Syn. *Tinea abietella* Flr., *Phycis abietella* W. V., *Phycis abietella* Zek.)

Ziemlich häufiger Zapfenschädling. Ich züchtete ihn in zehn Fällen, und zwar aus den Zapfen von *Abies alba*, *Picea excelsa*, *Pinus nigra*, *pinaster*, *strobis* und *strobiformis*. Laut Literatur lebt dieser Schädling ausser im Zapfen der obigen Nadelhölzer auch noch in denen der Lärche.

Der Schmetterling fliegt im Juni—Juli. Die Eier werden einzeln oder in kleinen Häufchen auf die Zapfen, manchmal auch auf die Maitriebe der Nadelhölzer, auf die Chermes-Gallen abgelegt. Der Raupenfrass dauert bis zum Herbst. Im Oktober fressen die Raupen durch die Schuppen eine runde Öffnung,



Abb. 11. Von *Dioryctria abietella* Schiff.-Raupen zernagter Fichtenzapfen. Originalaufnahme

verlassen den Zapfen, vergraben sich im Boden, wo sie überwintern. Sie verpuppen sich im Mai—Juni. Nach einer Puppenruhe von ungefähr vier Wochen schlüpft der Schmetterling aus. Ist die Witterung günstig, können in einem Jahr auch zwei Generationen erscheinen, die zweite Generation fliegt dann im August. Die Schädigung der im Zapfen lebenden Raupe kann auch daran erkannt werden, dass Harz und Kot aus dem Zapfen herausquillt (Abb. 11). Die noch grünen und früh befallenen Zapfen krümmen sich und werden mitunter braun (Abb. 12). Das Innere der Zapfenspindel bleibt unberührt, aber Samen und



Fruchtschuppen gehen zugrunde und auch an der Aussenseite der Spindel sind Frassspuren sichtbar. Die Schuppen werden ankerförmig befallen. Die Frassgänge und -spuren sind mit Kot gefüllt, der auch auf der Aussenseite der Zapfen sichtbar ist.

Die in *Pinus*-Beständen vorkommenden Raupen leben in ein- bis einhalbjährigen Zapfen, aber auch jüngere Zapfen werden von ihnen befallen. Die Schuppen der grünen Zapfen werden bis auf ihren holzigen Teil befallen.



Abb. 12. Von *Dioryctria abietella*-Raupen angefressener und verbogener Fichtenzapfen.  
Originalaufnahme

Die befallenen Zapfen verharzen stark und der grösste Teil fällt im Herbst nicht ab.

Nach meinen Untersuchungen ist ihr Schadauftreten eher an niederen Standorten bemerkbar. Der verursachte Schaden beläuft sich auf 10 bis 15%.

### *Tephroclystia bilunulata* Zett.

(Syn. : *Tephroclystia strobilata* Hb., *Eupithécia strobilata* Hb.)

Wurde von mir einmal aus einem aus der Soproner Umgebung stammenden Fichtenzapfen gezüchtet. Die Schädigung wird Ende Juni bemerkbar. Sie ist daran zu erkennen, dass unter jeder Zapfenschuppen winzige Kothäufchen sichtbar werden, die anfangs nur die Schuppenränder halbkreisförmig bedecken, schliesslich aber sich über die ganze Zapfenoberfläche ausdehnen. In einem Zapfen wurden auch 18 bis 25 Raupen gefunden. Der im Mai bis Juni fliegende Schmetterling legt auf jede Zapfenschuppe je ein Ei ab. Die schlüpfende Raupe

benagt unregelmässig die Schuppenoberfläche. Nach der hier stattgefundenen Häutung nagt sie sich durch die erste Schuppe durch, um dann mit der zweiten anzufangen. Hier wächst sie auf und nagt sich zur nächsten Schuppe durch, die sie auch zum grössten Teil vertilgt. Die fast erwachsene Raupe ernährt sich hauptsächlich vom saftigen, fleischigen Basalteil der Schuppe, den sie rasch und vollständig vernichtet. Inzwischen verzehrt sie auch die im Wege stehenden Samen. Der so befallene Zapfen trocknet rasch ein, fällt ab noch bevor die Samen ausreifen können.

Die Raupen entwickeln sich sehr schnell und erreichen ihre volle Grösse in einem Monat nach ihrem Ausschlupf. Mitte August fängt die massenhafte Verpuppung der Raupen an, die bis Mitte September anhält. Das Verpuppen erfolgt meistens ausserhalb des Zapfens in einem lockeren Kokon, der mit Kotkörnern der Raupe bedeckt ist.

Ein massenhaftes Schadauftreten dieses Schmetterlings traf ich in den Köszeberger Bergen, von wo aber leider kein Untersuchungsmaterial beschafft werden konnte.

*Tephroclystia pini* Ratzb.

(Syn.: *Tephroclystia abietaria* Götze, *Eupithecia abietaria* Götze.)

Diesen Schmetterling züchtete ich ebenfalls nur einmal aus von Sopron stammenden Zapfen. Wir können die Schädigung beider Schmetterlinge leicht unterscheiden, da beim Befall der letzteren Art nur 3 bis 5 grössere Kothäufchen zwischen den Schuppen zu sehen sind. Demgemäss wechselt auch die Zahl der in einem Zapfen enthaltenen Raupen zwischen 3 und 5. Auch ihr Frass ist von dem der vorherigen Art verschieden. Die Raupe der letzteren nagt sich nämlich nach dem Ausschlupf durch die erste Zapfenschuppe durch und setzt ihren Frass im Zapfinneren fort.

Dieser Schmetterling fliegt um 7 bis 10 Tage später als die vorherige Art. Das Verpuppen geht ebenfalls in einem losen Kokon vor sich, selten im Zapfen, meistens auf dessen Oberfläche. Verpuppung erfolgt um 10 bis 12 Tage später als bei «bilunulata».

Der Verbreitungsbereich beider Arten ist sehr gross. Überall wo die Fichte gedeiht, sind auch diese Schädlinge zu finden.

\*

**Zusammenfassung von Zapfen- und Samenschädlingen der wichtigsten einheimischen Nadelholzarten**

*Picea excelsa*. Fichte

*Zapfenschädlinge*

Diptera: *Kaltenbachia strobi* Winn., *Camptomyia strobi* Kieff., *Coprodiplosis conii* Kieff.  
*Clinodiplosis strobi* Winn., *Clinodiplosis piceae* Kieff.

Lepidoptera: *Hypantidium terebellum* Zek.



*Samenschädlinge*

Diptera: Plemeliella abietina Seitn., Winnertzia conorum Kieff.

*Zapfen- und Samenschädlinge*

Coleoptera: Ernobius abietis F., Ernobius densicornis Muls., Ernobius parvicollis Muls., Ernobius longicornis Sturm., Ernobius augusticornis Ratzb.

Lepidoptera: Evetria margarotana H. S., Laspeyresia strobilella L., Dioryctria abietella Schiff., Tephroclystia bilunulata Zett., Tephroclystia pini Ratzb.

*Abies alba. Tanne**Zapfenschädlinge*

Lepidoptera: Hyphantidium terebellum Zek.

*Samenschädlinge*

Hymenoptera: Megastigmus suspectus Borries., Megastigmus spernotrophus Wachtl.

Diptera: Resseliella piceae Seitn.

*Zapfen- und Samenschädlinge*

Coleoptera: Ernobius abietis F.

Lepidoptera: Evetria margarotana H. S., Laspeyresia strobilella L., Dioryctria abietella Schiff.

*Pinus silvestris. Gemeine Kiefer**Zapfenschädlinge*

Coleoptera: Pissodes validirostris Gyll.

Lepidoptera: Hyphantidium terebellum Zek.

*Samenschädlinge*

Diptera: Megalesia rufipes Meig.

*Zapfen- und Samenschädlinge*

Coleoptera: Ernobius abietinus Gyll.

Lepidoptera: Laspeyresia strobilella L.

*Pinus nigra. Schwarzkiefer**Zapfenschädlinge*

Coleoptera: Pissodes validirostris Gyll.

Lepidoptera: Hyphantidium terebellum Zek.

*Samenschädlinge**Zapfen- und Samenschädlinge*

Lepidoptera: Laspeyresia strobilella L., Dioryctria abietella Schiff.

*Larix decidua. Gemeine Lärche**Zapfenschädlinge**Samenschädlinge*

Diptera: Chortophila laricicola Karl.

*Zapfen- und Samenschädlinge*

Coleoptera: Ernobius abietinus Gyll.

*Pseudotsuga taxifolia. Douglasie**Zapfenschädlinge**Samenschädlinge*

Hymenoptera: Megastigmus spernotrophus Wachtl.

Diptera: Megalesia rufipes Meig.

*Zapfen- und Samenschädlinge*

Coleoptera: Ernobius abietis F., Ernobius densicornis Muls., Ernobius longicornis Sturm.

Lepidoptera: Laspeyresia strobilella L.

Wie wir also sehen, wird die Fichte von den meisten Zapfen- und Samenschädlingen befallen. Dies kann damit erklärt werden, dass unter den Nadelholzarten ebendiese Art am meisten missbraucht wird.

#### d) *Parasiten*

Die zweitgrösste Gruppe der Zapfenbewohner bilden die Parasiten. Während meiner Untersuchungen züchtete ich aus Zapfen 53 Schlupfwespenarten als Parasiten von Zapfen- und Samenschädlingen. Es ist mir gelungen, mehrere neue Parasitenarten zu züchten und die Wirte mehrerer Arten festzustellen; es kamen aber auch Arten vor, bei denen dies nicht gelungen ist.

Ich habe beobachtet, dass es zwischen den Schädlingen Arten gibt, die unter gewissen Umständen stärker von Parasiten befallen werden als andere bzw. als dieselben Arten unter anderen Umständen. Dies beruht — nach vorliegenden Untersuchungen — teils darauf, dass sich die Verbreitung der Parasiten mit der massenhaften Verbreitung der Wirtstiere nicht deckt, teils aber dass die Vermehrung der Parasiten an einzelnen Orten durch gewisse Faktoren unterbunden ist. Im ersten Fall kann die Frage mit Ansiedlung von Parasiten gelöst werden. Es ist aber viel schwerer Abhilfe zu schaffen, wenn die Verbreitung nützlicher Insekten durch verschiedene hemmende Faktoren verhindert wird.

Es ist gelungen festzustellen, dass aus Zapfen von Nadelholzarten, die auf ihrem urheimischen Standort leben, immer mehr Parasiten herauskamen als aus Zapfen von Arten, die nicht auf ihren ursprünglichen Standorten angepflanzt waren. Mit anderen Worten, sowohl die Zahl der einzelnen Zapfen- und Samenschädlinge wie die der Arten in Zapfen der auf nicht entsprechenden Standorten angepflanzten Koniferen viel grösser war als in den auf ihrem ursprünglichen Standort wachsenden Nadelhölzern.

Als Beweis soll angeführt werden, dass bei Untersuchung der auf nicht geeigneten Standorten gesammelten Zapfen im Falle der Beobachtung Nr. 3 fünf Arten der gezogenen Insekten Zapfenschädlinge und nur vier Parasiten waren. Bei der Beobachtung Nr. 8 gewannen wir zwei Zapfenschädlinge und nur einen Parasiten. Bei der Beobachtung Nr. 11 war nur ein Parasit und drei Zapfenschädlinge unter den gezüchteten vier Arten.

Demgegenüber sollen von den Untersuchungen der vom entsprechenden Standort stammenden Zapfen folgende Beobachtungen angeführt werden: Beobachtung Nr. 87, bei der sich unter den angeführten 15 Insektenarten ein Drittel Schädlinge und zwei Drittel Parasiten befanden oder die Beobachtung Nr. 103, bei der nur 25 % der gezüchteten 12 Arten Zapfenschädlinge und 75 % Parasiten waren.

Es könnten noch zahlreiche Beispiele angeführt werden, die alle beweisen, dass in den Zapfen an nicht geeigneten Standorten angepflanzter Koniferen



die Schädlinge, in den an ihrem ursprünglichen Standort wachsender aber die Parasiten überwiegen.

Die Erklärung dieser Tatsache liegt darin, dass den Parasiten der Zapfenschädlinge bei den an ihren urheimischen, also seit altersher natürlichen Standorten angesiedelten Nadelholzarten auch eine längere Zeit zur Verfügung stand, sich zu verbreiten und zu akklimatisieren (historischer Faktor bei der Verbreitung der Tiere). In die nicht an ihren natürlichen und ursprünglichen Standorten angepflanzten Nadelwälder konnten hingegen die Parasiten eben infolge der kurzen Zeitdauer und anderer ökologischer Faktoren nicht in grösserer Zahl einwandern und sich dort ansiedeln.

Also selbst die Zapfen der an ihrem urheimischen Standort lebenden oder an solchem angepflanzten Nadelhölzer sind biologisch besser gegen Schädlinge geschützt als die Zapfen der an nicht geeigneten Standorten aufgeforsteten.

Ich konnte auch mit der Umsiedlung von Parasiten einzelner Zapfenschädlinge Erfolge erzielen. So wurden zum Beispiel mehr als 200 St. Schlupfwespen (*Ephialtes glabratus* Ratzb.), die als Parasiten von *Laspeyresia strobilella* bekannt sind und aus den Versuchen Nr. 48, 122 und 126 stammten, während der Jahre 1941—1944 im Soproner botanischen Garten der Universität losgelassen. Diese bis dahin in der Umgebung von Sopron nicht vorkommende Art konnte am 10. März 1945 auch aus dem vom botanischen Garten eingebrachten Untersuchungsmaterial Nr. 130 gezogen werden. Unter günstigen Verhältnissen können also einzelne Parasitenarten mit Erfolg angesiedelt werden.

Folgende Parasiten wurden gezüchtet :

*Pimpla instigator* F.

Gehört zu den häufigsten Puppenparasiten. Kommt in ganz Europa vor. Erscheint vorwiegend im Spätsommer und Herbst. Ist in den Puppen vieler Schmetterlinge auffindbar. Wurde aus der Puppe des Zapfenschädlings *Tephroclyastia bilunulata* gezogen.

*Pimpla maculator* F.

Ist in ganz Europa und Nordafrika zu finden. Eine sehr häufige Art, die in den Puppen vieler Schmetterlinge lebt. Ihre hauptsächlichsten Wirte sind die *Tortriciden*. Wurde aus der Puppe von *Laspeyresia strobilella* gezogen, die im Jasov (Jászváros) stammenden Tannenzapfen lebte.

*Pimpla examinatrix* F.

Diese in den Puppen vieler Schmetterlinge parasitische Schlupfwespe kommt ebenfalls häufig vor. Ist in ganz Europa einheimisch. Fliegt hauptsächlich im Frühjahr. Wurde zweimal aus von Sopron stammenden Zapfen als Parasit von *Dioryctria abietella* gezogen.



*Pimpla terebrans* Ratzb.

Mitteleuropäische Art. Wirte gehören zu verschiedenen Insektenarten. Wurde während vorliegender Untersuchungen in mehreren Fällen aus den Puppen von *Laspeyresia strobilella* und *Hyphantidium terebellum* Zek. gezüchtet. Eher Bewohner höher liegender Nadelwälder.

*Pimpla inquisitor* Scop.

Fast in ganz Europa verbreitete, sehr häufige Art. Die Zahl der Wirte ist sehr gross. Wurde aus der Puppe von *Doryctria* gezogen, die im aus einem Soproner Fundort stammenden Schwarzkiefernzapfen lebte.



Abb. 13. *Ephialtes glabratus* Ratzb. Parasit von *Laspeyresia strobilella* L.

*Pimpla sagax* Htg.

Nord- und westeuropäische Art. Wirte gehören hauptsächlich zu den Mikrolepidopteren. Diese Schlupfwespenart wurde in 13 Fällen gezogen, u. zw. zehnmal aus der Puppe von *Laspeyresia strobilella*, zweimal aus der von *Dioryctria abietella* und einmal aus der von *Hyphantidium terebellum*. Bewohnt vorwiegend höhere Regionen.

*Ephialtes glabratus* Ratzb.

Im Gegensatz zu den literarischen Angaben einer der Häufigsten *Laspeyresia*-Parasiten (Abb. 13). Wurde von mir in zwanzig Fällen in mehreren Hundert



Exemplaren, aber immer aus in der Fichte lebenden *Laspeyresia strobilella* gezogen. Larve ektoparasitisch. Verpuppt sich nach voller Entwicklung in einem weissen, kleinen, spindelförmigen Kokon. Häufigstes Vorkommen in aus dem Hochgebirge stammenden Fichtenzapfen. Wurde aus von niederen Plätzen stammenden Zapfen nie gezogen. Nach meiner Auffassung ist die Soproner Ansiedlung deshalb gelungen, da Sopron ein subalpines Klima besitzt. Laut literarischer Angaben bewohnt dieser Parasit Nord- und Westeuropa. Ich bin überzeugt, dass er an allen höher liegenden Teilen des Karpatenbeckens vorkommt.

*Ephialtes strobilorum* Ratzb.

Wurde bis jetzt für eine nord- und westeuropäische Art gehalten. Ist nach meinen Untersuchungen Bewohner vom fast ganzen Karpatenbecken. Wurde in sieben Fällen aus Raupen von *Laspeyresia strobilella* gezogen. Eine Raupe lebte in Kiefern-, sechs in Fichtenzapfen. Ist auch eher eine Hochgebirgsart. Verbreitungsgebiet viel kleiner als das der vorigen Art. Ihre Lebensweisen decken sich ziemlich.

*Phaedroctonus cremastoides* Hgn.

(Syn: *Nemeritis cremastoides* Hgn.)

Verbreitungsgebiet: Nord- und Mitteleuropa sowie Westeuropa. Wurde aus Konifernzapfen, die von zwanzig verschiedenen Fundorten stammten, gezogen. Fast in jedem Fall fanden wir diesen Raupenparasit in aus den Karpaten erhaltenen Zapfen. Der Wirt wird vernichtet, als er seine von der Zapfenchse beginnende Puppenwiege verfertigt. Wurde als einer der bewährtesten Parasiten von *Laspeyresia strobilella* festgestellt (Abb. 14).

*Striobracon scutellaris* Wesm.

Ist in Nord- und Mitteleuropa sowie in Westasien einheimisch. Wirte sind *Ernobius abietis* und ein noch nicht näher bestimmter Rüsselkäfer. Wurde im Laufe der vorliegenden Untersuchungen ebenfalls aus *Ernobius abietis* gezogen. Die Larve ist ektoparasitisch.

*Glabrobracon caudiger* Nees.

Ist in ganz Europa verbreitet. Bekannte Wirte sind *Laspeyresia strobilella* und *Carpocapsa splendana*. Wurde in 17 Fällen gezogen, hauptsächlich aus der Raupe der in Fichte lebenden *Laspeyresia strobilella* als deren Ektoparasit. Kam am öftestens aus Zapfen hervor, die aus den Nadelwäldern Dunántúls



Abb. 14. *Phaedroctonus cremastoides* Hgn. Parasit von *Laspeyresia strobilella* L.  
Originalaufnahme

(Transdanubien) hereingebracht wurden. Ich halte ihn für einen wirksamen Parasiten.

*Glabrobracon delusor* Spin.

Ist in Süd- und Westeuropa einheimisch. Im Karpatenbecken aus zwei Fundorten bekannt (Sopron, Borsa). Über den Wirt fand ich keine Angaben. Wurde aus der Raupe von *Laspeyresia strobilella* gezogen.

*Glabrobracon fumipennis* Wesm.

Ist aus Nord- und Mitteleuropa sowie aus Italien bekannt. Parasit der Bohrfliege (*Trypetidae*). Ist vorwiegend im Hochgebirge zu finden. Wurde aus der Larve von Gallmücken, namentlich von *Clinodiplosis strobi* gezogen.



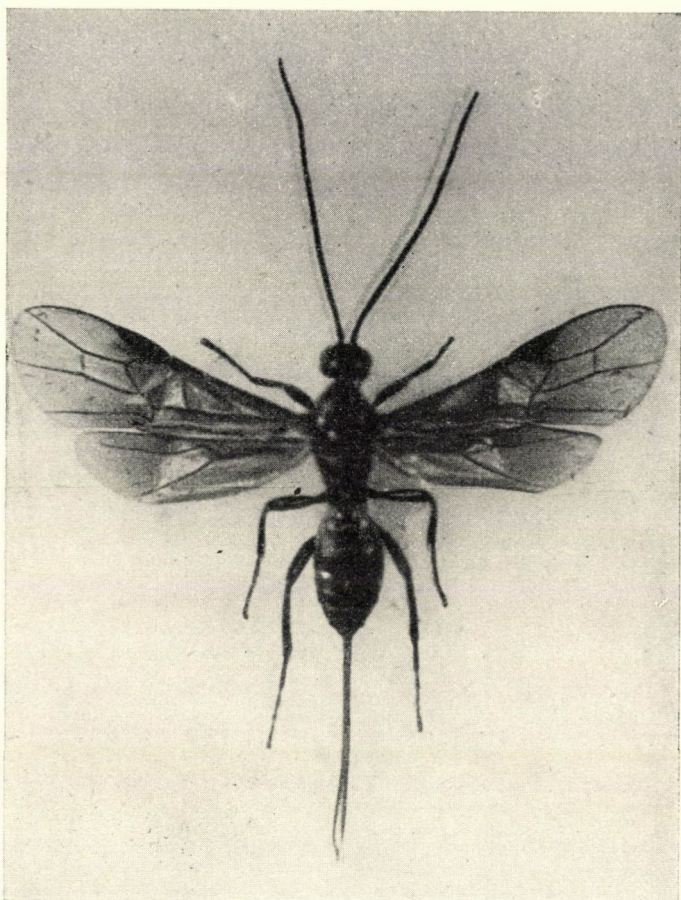


Abb. 15. *Glabrobracon pineti* Thoms. Parasit von *Laspeyresia strobilella* L. Originalaufnahme

*Glabrobracon osculator* Nees.

(Syn. *Glabrobracon bisignatus* Wesm.)

Eine in ganz Europa gemeine und verbreitete Art. Als Wirte waren bis jetzt zwei *Coleophora*-Arten bekannt. Während vorliegender Untersuchungen wurde sie einmal aus der Raupe von *Evetria margarotana*, Fundort Volovec (Volóc), sechsmal aus Raupen der *Laspeyresia strobilella* gezogen, von den in den Karpaten und in Sopron gesammelten Fichtenzapfen.

*Glabrobracon pineti* Thoms.

Ein sehr häufiger, im Zapfen lebender Parasit. Laut *Fahringers* Angaben aus Deutschland und Österreich als *Ernobius*-Parasit bekannt. Von HOLSTE

wurde er für den Parasiten der *Laspeyresia* gehalten. Ich selbst züchtete ihn in 27 Fällen als Ektoparasiten der Raupe von *Laspeyresia strobilella* (Abb. 15). Flug fällt mit dem Flug des Wirtes zusammen. Eine im ganzen Karpatenbecken verbreitete Art.

*Habrobracon brevicornis* Wesm.

Heimat : Europa, Westasien und Nordafrika. Ektoparasit der *Pyaliden*. Ich habe diesen Parasiten einmal aus der die Fichtenzapfen schädigenden *Dioryctria abietella* gezüchtet. Fundort Sopron.

*Habrobracon instabilis* Mrsh.

Heimat Frankreich. Wirt war bis jetzt unbekannt. Wurde von mir in vier Fällen aus Raupen der *Laspeyresia strobilella* gezogen, die in aus Sopron stammenden *Picea excelsa*- und *Pseudotsuga taxifolia*-Zapfen lebten.

*Habrobracon palpebrator* Ratzb.

(Syn. : *Bracon palpebrator* Ratzb., *Bracon labrator* Ratzb., *Bracon sordidator* Ratzb.)

Lebt in Europa und Westasien. Wirte sind die zur Biozönose des Nadelwaldes gehörenden Insektenlarven. Wurde aus in Schwarzkiefern- und gemeinen Kiefernzapfen lebenden *Pissodes validirostris*-Larven gezogen. Fundorte : Sopron (in sieben Fällen), Izsák, Berzence.

*Habrobracon stabilis* Ratzb., var. *concolor* Thoms.

Nordeuropäische Art. Wirte sind nach literarischen Angaben : die in Fichtenzapfen lebenden *Anobius*-Arten und *Laspeyresia strobilella*. Ich züchtete diese Art aus in Kiefernzapfen lebenden *Hyphantidium terebellum* (Brennberg-bánya), *Ernobius nigrinus* (Kőszeg), *Laspeyresia strobilella* (Volovec, Sopron) und *Laspeyresia cosmophorana* (Surd).

*Habrobracon vernalis* Szépl.

Eine ebenfalls sehr gewöhnliche Art. Ich habe sie im ganzen Karpatenbecken vorgefunden und in 23 Fällen gezüchtet. Wirte : *Laspeyresia strobilella*, *cosmophorana* und alle in den Koniferenzapfen vorkommende *Ernobius*-Arten. Ektoparasit (Abb. 16). SZÉPLIGETI beschrieb die Art aus der Umgebung von Budapest, der Wirt wurde von ihm nicht erwähnt.



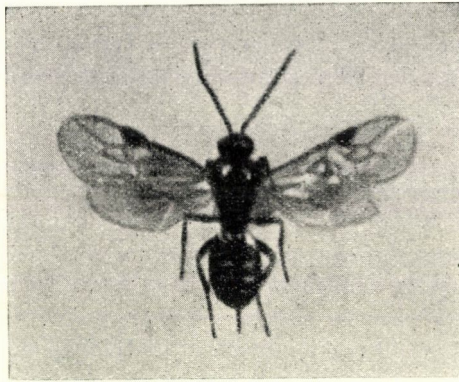


Abb. 16. *Habrobracon vernalis* Szépl. Parasit von *Laspeyresia strobilella* L. und *Ernobius*-Arten  
Originalaufnahme

*Spathius radzayanus* Ratzb.

Ist aus Mittel- und Westeuropa bekannt. Wirte sind verschiedene Käfer, hauptsächlich Bock- und Prachtkäfer. Kam aus in Brennbergbánya gesammelten Fichtenzapfen lebenden *Ernobius abietis*- und *nigrinus*-Larven hervor.

*Doryctes striatellus* Nees.

Eine fast in ganz Europa verbreitete Art. Wirte sind unter den zur Biozönose des Nadelwaldes gehörenden Käfern zu finden. Wurde aus den in Kőszeg gesammelten Fichtenzapfen *Ernobius abietis*-Larven gezogen.

*Aleoides circumscriptus* Nees.

Eine in ganz Europa, Nordafrika und Westasien verbreitete Art. Wirte sind verschiedene Schmetterlingsraupen. Im Laufe vorliegender Untersuchungen kam dieser Parasit aus der Raupe von *Laspeyresia conicolana* (Sopron), *Pinus pinaster*-Zapfen und *Laspeyresia strobilella* (Kőszeg, Fichtenzapfen, Sopron *Pseudotsuga*-Zapfen) hervor.

*Ascogaster rufidens* Wesm.

(Syn.: *Chelonus rufipes* H. Schiff., *Chelonus laevigator* Ratzb.)

Eine in ganz Europa bekannte Art. Parasit von *Microlepidopteren*. Wurde aus der Raupe von in Sopron gesammelten Schwarzkiefernzapfen *Laspeyresia strobilella* gezogen.

*Eubadizon extensor* L.

Heimat : Europa, Westasien und Sibirien. Parasit verschiedener Kleinschmetterlinge. Wurde aus *Evetria margarotana*- (Sopron, *Abies alba*-Zapfen) und aus *Laspeyresia strobilella*-Raupen (Keszthely, *Pinus nigra*-Zapfen) gezogen.

*Eubadizon rufipes* Herr. Schöff.

Einheimisch in ganz Europa. Wurde aus *Laspeyresia strobilella*-Raupe gewonnen, die im aus Sinovir (Felsőszinevér) stammenden Fichtenzapfen lebte.

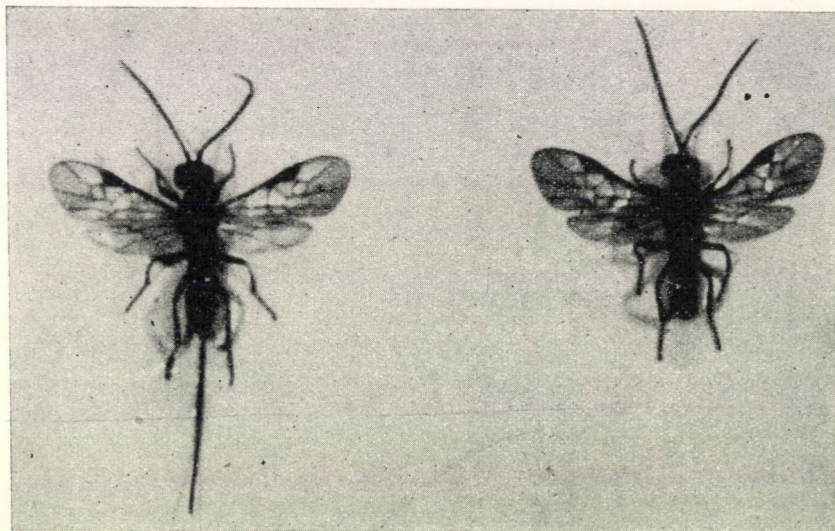


Abb. 17. *Baeacis abietis* Ratzb. Parasit von *Ernobius abietis*. Originalaufnahme

*Baeacis abietis* Ratzb.

Eine sehr häufige Art. Ist in ganz Europa zu finden. Wirte sind die in Konifernzapfen lebenden *Ernobius*-Arten. Ektoparasit. Diese Schlupfwespe züchtete ich in 24 Fällen in grosser Zahl. Wurde aus *Ernobius*-Arten gewonnen, die in den aus den niederen Gebieten des Karpatenbeckens gesammelten Fichten-, seltener Kiefern- und Tannen-Zapfen lebten (Abb. 17).

*Torymus azureus* Boh.

(Syn. *Callimone azureum* Boh.)

Der häufigste Ektoparasit der in Zapfen, besonders in Fichtenzapfen lebenden Gallmücken (Abb. 18). Er ist im ganzen Karpatenbecken zu finden.



Sonst Bewohner vom grössten Teil Europas. Es ist vom Interesse, dass diese Art von *Trägårdh* für Samenfresser gehalten wurde, da er sie aus Fichtensamen züchtete. Er verwechselte die Larve mit dem im Fichtensamen lebenden *Megastigmus abietis*, dessen Vorkommen in Schweden er bezweifelte. *Holste* war der erste, der bewiesen hat, dass *Torymus azureus* zoophag ist.

Die weisse, lange und ziemlich haarige Larve von *Torymus azureus* fand ich im von *Plemeliella abietina* befallenen, geöffneten Samen sehr oft. Diese lag



Abb. 18. *Torymus azureus* Boh. Parasit von *Plemeliella abietina* Seitn. und *Kaltenbachia strobis* Winn. Originalaufnahme

gewöhnlich zusammengekrümmt im Samen. Neben der Parasitenlarve konnten immer auch die Rückstände der vernichteten Gallmückenlarve, als Beweis des Parasitentums, gefunden werden. Die *Megastigmus*-Larve ist nie haarig, von schmutziggrauer Farbe, ihr Körper ist ein wenig gegen den Bauch gekrümmt. Die beiden Larven können also leicht unterschieden werden.

Die Larven von *Torymus azureus* fand ich auch im Kokon von *Kaltenbachia strobis*.

*Torymus azureus* wurde aber nicht nur im aus dem Zapfen herausgenommenen, sondern auch in solchen bereits früher herausgefallenen Fichtensamen in grosser Zahl gefunden, in denen die durch *Plemeliella* verursachten Verkümmernngen gut erkennbar waren.

Wurde in 37 Fällen aus den Larven der in *Picea excelsa*-Zapfen lebenden Gallmücken gezogen.

*Torymus caudatus* Boh.

(Syn. *Callimone caudatum* Boh.)

Der vorangehenden Art ähnlich. Einige Autoren halten die beiden für identisch, obwohl sowohl Imago als auch Larve verschieden sind. Der Unterschied zwischen beiden Arten ist folgender :

*Torymus azureus* ist von blauer, schwach grünlicher Farbe, der Legebohrer ist kaum anderthalbmal so lang wie der Körper. Fühler eher verdickt, die letzte Fühlergeißel von der Seite gesehen quer breit, selten quadratisch. Auf dem Larvenkopf fällt ein stark chitiniertes braunes Horn auf, das seitwärts, aber vorwiegend bauchwärts von kleinen Warzen umgeben ist. Die Mandibeln sind lang, spitzig, vollrandig und nur schwach gebogen. Wie bereits erwähnt, Parasit von *Kaltenbachia strobi* und *Plemeliella abietina*.

Demgegenüber ist *Torymus caudatus* Boh. dunkelgrün, der Legebohrer mindestens zweimal so lang wie der Körper oder noch länger. Das letzte Glied der Fühlergeißel ist von der Seite gesehen entschieden länger als breiter. Auf dem Raupenkopf oberhalb der Mundpartien befindet sich ein stark chitiniertes hornartiges Gebilde, auch sonst ist die Chitinisierung am Kopfe viel stärker, ausserdem die Behaarung des Körpers viel kürzer als bei der *Azureus*-Larve. Ich konnte diesen Parasiten nur aus der Larve von *Plemeliella* züchten. Die Männchen sind nicht sicher zu unterscheiden, was bei den *Torymus*-Arten oft vorkommt.

Auch bezüglich der Verbreitung ist *Caudatus* seltener, eher eine Hochgebirgsart. In den aus den Karpaten stammenden Fichtenzapfen kommen beide Arten gemeinsam im Verhältnis von 1 : 4 vor. *Azureus* ist die häufigere Art. *Torymus caudatus* züchtete ich in 16 Fällen.

*Torymus Erdösi*, Győrfi.

(Syn. *Callimone Erdösi* Győrfi)

Ist ebenfalls eine Hochgebirgsart. Parasit von im Karpatenbecken gesammelten *Kaltenbachia strobi*. Ich habe diese Art in fünf Fällen gesammelt und benannte sie nach dem hervorragenden *Chalcididen*-Forscher J. ERDŐSI.

*Monodontomerus strobili* Mayr.

Mitteuropäische Art. Wurde aus *Laspeyresia strobilella*-Raupen gezogen, die aus Covasna (Kovászna) und Eremitul (Nyárádremete) stammten. Wirt war bis jetzt unbekannt.



*Eurytoma abieticola* Ratzb.

Ebenfalls eine mitteleuropäische Art. Wirte : Blattwespen und Gallmücken. Kam aus dem Kokon von *Kaltenbachia strobi* hervor.

*Eupelmus urozonus* Dalm.

(Syn. : *Macroneura maculipes* Walk., *Eupelmus bedeguaris* Ratzb., *Eupelmus hostilis* Först., *Eupelmus Kiefferi* Stefani., *Eupelmus Degeeri* Paoli.)

Verbreitungsgebiet : ganz Europa, Nordafrika, der Kaukasus und Westsibirien. Zahlreiche Wirte, zu denen verschiedene Insekten gehören. Wurde aus dem Kokon von *Kaltenbachia strobi* gezogen.

*Eupelmus fuscipennis* Först.

Heimat ganz Europa und der Kaukasus. Bis jetzt war nur *Perisia bupleuri* Wachtl. als Wirt bekannt. Kam aus der Galle von in Fichtenzapfen lebenden *Kaltenbachia strobi* aus Sopronbánfalva hervor.

*Superprionomitus strobili* L.

(Syn. : *Encyrtus sitalces* Walk., *eupelmoides* Ratzb.)

Fast in ganz Europa beheimatet, Parasit von Gallmücken. Wurde aus der Galle von *Kaltenbachia strobi* gezogen ; Fundort : Sopron.

*Hungariella piceae* Erd.

Neue Art, wurde von J. ERDŐS beschrieben und von ihm aus Fichtenzapfen, der aus Kalocsa stammte, gezogen. Ich gewann den Parasit ebenfalls aus im Fichtenzapfen lebenden *Kaltenbachia strobi*. Fundort : Eremitul (Nyárádsremete).

*Etroxys scenicus* Walk.

Bewohner Europas. Über dem Wirt sind keine Angaben zu finden. Wurde von mir aus der Larve von im Fichtenzapfen lebenden *Ernobius abietis* gezogen. Den Fichtenzapfen bekam ich aus Volovec (Volóc).

*Rhopalicus hohenheimensis* Ratzb.

Bewohner Mitteleuropas. Wirte : hauptsächlich Larven der Borkenkäfer und anderer sich verborgen entwickelnder Käfer. Wurde in drei Fällen aus Larven von *Ernobius abietis* gewonnen.

*Stenomalina rugosa* Thoms.

In ganz Europa zu finden. Wurde in sieben Fällen aus Raupen von *Dioryctria abietella* gezogen, die in aus Sopron stammenden Fichten- und *Pseudotsuga*-Zapfen lebten.

*Amblymerus crassicornis* Walk.

Ist in Nord-, Mittel- und Westeuropa beheimatet. Parasit von Gallmücken. Kam in vier Fällen aus dem Kokon von *Kaltenbachia strobi* hervor.

*Platythorax piceae* Rschk.

(Syn.: *Eutelus piceae* Rschk., *Eutelus strobicola* Rschk.)

Kroch in ziemlich grossen Mengen hauptsächlich aus Fichtenzapfen hervor. Wurde aber auch im Zapfen von *Pseudotsuga taxifolia* gefunden. Im ganzen Karpatenbecken verbreitet. Sonst in Mitteleuropa beheimatet. Wurde während vorliegender Beobachtungen in 32 Fällen gezüchtet. Wirt: *Kaltenbachia strobi*. Lebt möglicherweise auch in den Larven von *Plemeliella abietina* und anderer zapfenvernichtender Gallmücken.

*Platythorax hungaricus* Erd.

Neue Art, von J. ERDŐS beschrieben. Wurde während vorliegender Beobachtungen in drei Fällen aus dem Kokon von in Fichtenzapfen lebenden *Coprodiplosis coni* und *Kaltenbachia strobi* gezogen. Vorläufig einzig bekanntes Vorkommen in Ungarn.

*Platythorax conobius* Erd.

Neue Art, ebenfalls von J. ERDŐS beschrieben. Wurde in neun Fällen aus Larven von *Kaltenbachia strobi* und *Clinodiplosis piceae* gezogen, die in aus verschiedenen Gebieten des Karpatenbeckens gesammelten Fichten- und *Pseudotsuga*-Zapfen lebten.

*Anogmus strobilorum* Thoms.

Heimat: Nord- und Mitteleuropa. Kam aus der Larve von in Hochgebirgsfichtensamen lebenden *Plemeliella abietina* hervor. Diese Schlupfwespe präparierte ich aus Fichtensamen.

*Pseudocatolaccus asphondyliae* Masi.

Mittel- und südeuropäische Art. Erschien oft während der Versuche. Wurde achtmal aus Zapfen von *Picea excelsa*, einmal aus den von *Picea pungens*,



einmal aus den von *Picea silvestris* und in drei Fällen aus Zapfen von *Pseudotsuga taxifolia* gewonnen. Kam sowohl in den aus den Karpaten als auch aus Dunántúl stammenden Zapfen vor. Wirte: *Kaltenbachia strobi* und *Clinodiplosis strobi*.

*Pseudocatolaccus polygraphus* Först.

Als Vorkommensgebiet war bis jetzt nur Deutschland bekannt. Parasit von Gallmücken. Ich habe diesen Parasit einmal aus dem Kokon einer näher nicht bestimmten Gallmücke gezüchtet, die im aus Sopron stammenden *Pseudotsuga taxifolia*-Zapfen lebte.

*Coelopisthia cephalotes* Walk.

Bewohner von Nord- und Mitteleuropa. Wurde aus in Zapfen von *Pinus nigra* und *Pseudotsuga taxifolia* lebenden Gallmücken gewonnen.

*Arthrolytus maculipennis* Walk.

(Syn.: *Arthrolytus punctatus* Thoms., *Holceatus cecidomyiae* Aslm.)

Ist in Nord- und Europa zu finden. Parasit von Gallmücken. Wurden aus der Larve von *Clinodiplosis piceae* gezogen, die im aus Sopron gesammelte Fichtenzapfen lebte.

*Elachertus geniculatus* Ratzb.

Nord- und mitteleuropäische Art. Wirte gehören zu den *Tortriciden* und zu anderen *Mikrolepidopteren*. Laut vorliegender Untersuchungen ist diese kleine Zehrwespe ein Parasit von *Laspeyresia strobilella*. Während der vorgenommenen Zapfensezierungen wurden oft Überreste vernichteter *Laspeyresia*-Raupe und an ihnen *Elachertus*-Puppen vorgefunden. Aus jeder Raupe sind mehrere, auch 15 bis 20 Parasiten hervorgekommen. Kam am öftesten (in 17 Fällen) aus Fichten-, seltener (zweimal) aus *Pseudotsuga*- und (in drei Fällen) aus Schwarzkiefernzapfen zum Vorschein.

*Tetrastichus miser* Nees.

(Syn. *Tetrastichus attolus* Walk.)

Bekannt aus Nord-, Mittel- und Westeuropa. Parasit von Gallmücken. Wurde während vorliegender Beobachtungen in 14 Fällen in Kokons von *Kaltenbachia strobi* gefunden, die in aus den Karpaten und aus Sopron stammenden Fichtenzapfen wohnten. Lebt wahrscheinlich auch in der Larve von *Plemeliella abietina*. Ich fand nämlich diesen Parasit auch zwischen den von erwähnten Schädling befallenen ausgeklengten Samen.

*Aprostocetus strobilanae* Ratzb.

Ist in Nord- und Mitteleuropa heimisch. Überall im Karpatenbecken gemeine Art. Wurde von RATZBURG für den Parasiten von *Laspeyresia strobilella*, von TRÄGÅRDH aber für den von *Torymus azureus* gehalten. HOLSTE stellte fest, dass es sich bei dieser *Chalcidide* um den Parasiten von *Kaltenbachia strobi* handelt. Es ist mir gelungen, diesen Parasiten auch aus von *Plemeliella abietina* befallenen und abgesonderten Fichtensamen als den Parasiten dieser Fichtensamen-Gallmücke zu züchten. Wurde ferner auch aus der Larve von *Clinodiplosis piceae* gewonnen. Entwickelt sich wahrscheinlich auch in den Larven anderer *Cecidomyien*.

*Hypocampus contorticornis* Ratzb.

Ist in fast ganz Europa verbreitet. Diese kleine *Sephide* fand ich überall im Karpatenbecken vor. Ich züchtete sie beinahe ausnahmslos aus Fichtenzapfen. Wurde in mehreren Fällen auch im Kokon von *Kaltenbachia strobi* gefunden, kam aber auch als Parasit von *Plemeliella* aus geklengtem Samen hervor. In allen Zuchten folgt diese kleine Wespe um einige Tage früher als ihr Wirt. Lebt in der Wirtslarve als Ektoparasit. Ihre Vermehrung hängt von der Witterung ab. Bei günstiger Witterung ist der Befall stärker. Im Hochgebirge kommt sie etwas seltener vor.

## Gruppierung der gezüchteten Parasiten nach Wirten

Familie: *Anobiidae* (Coleopt.)*Ernobius abietis* F.

<i>Striobracon scutellaris</i> Wesm.	(Braconidae)
<i>Spathius radzayanus</i> Ratzb.	«
<i>Doryctes striatellus</i> Nees.	«
<i>Baeacis abietis</i> Ratzb.	«
<i>Etroxys scenius</i> Walk.	(Chalcididae)
<i>Rhopalicus hohenheimensis</i> Ratzb.	«

*Ernobius nigrinus* Sturm.

<i>Habrobracon stabilis</i> Ratzb. var. <i>concolor</i>	(Braconidae)
<i>Spathius radzayanus</i> Ratzb.	«

*Ernobius*-Arten (nicht näher bekannt)

<i>Habrobracon vernalis</i> Szépl.	(Braconidae)
------------------------------------	--------------

Familie: *Curculionidae* (Coleopt.)*Pissodes validirostris* Gyll.

<i>Habrobracon palpebrator</i> Ratzb.	(Braconidae)
---------------------------------------	--------------



## Familie : Itoniidae (Diptera)

*Plemeliella abietina* Seitn.

<i>Torymus azureus</i> Boh.	(Chalcididae)
<i>Torymus caudatus</i> Boh.	«
<i>Anogmus strobilorum</i> Thoms.	«
<i>Tetrastichus miser</i> Nees.	«
<i>Aprostocetus strobilanae</i> Ratzb.	«
<i>Hypocampus contorticornis</i> Ratzb.	(Serphidae)

*Kaltenbachia strobi* Winn.

<i>Torymus azureus</i> Boh.	(Chalcididae)
« <i>caudatus</i> Boh.	«
« <i>Erdösi</i> Györfi	«
<i>Eurytoma abieticola</i> Ratzb.	«
<i>Eupelmus urozonus</i> Dalm.	«
« <i>fuscipennis</i> Först.	«
<i>Superprinomitus strobili</i> L.	«
<i>Hungariella piceae</i> Erd.	«
<i>Amblymerus crassicornis</i> Walk.	«
<i>Platythorax piceae</i> Rschk.	«
« <i>hungaricus</i> Erd.	«
« <i>conobius</i> Erd.	«
<i>Pseudocatollacus asphondyliae</i> Masi.	«
<i>Tetrastichus miser</i> Nees.	«
<i>Aprostocetus strobilanae</i> Ratzb.	«
<i>Hypocampus contorticornis</i> Ratzb.	(Serphidae)

*Camptomyia strobi* Kieff.

<i>Pseudocatollacus asphondyliae</i> Masi	(Chalcididae)
---	---------------

*Coprodiplosis con* Kieff.

<i>Platythorax hungaricus</i> Erd.	(Chalcididae)
------------------------------------	---------------

*Clinodiplosis strobi* Winn.

<i>Glabrobracon fumipennis</i> Wesm.	(Braconidae)
--------------------------------------	--------------

*Clinodiplosis piceae* Kieff.

<i>Platythorax conobius</i> Erd.	(Chalcididae)
<i>Arthrolytus maculipennis</i> Walk.	«
<i>Aprostocetus strobilanae</i> Ratzb.	«

## Familie : Tortricidae (Lepidoptera)

*Evetria margarotana* H. S.

<i>Glabrobracon osculator</i> Nees.	(Braconidae)
<i>Eubadizon extensor</i> L.	«

*Laspeyresia cosmophorana* Tr.

<i>Habrobracon stabilis</i> Ratzb. var.	
« <i>concolor</i> Thoms.	(Braconidae)
« <i>vernalis</i> Szépl.	«

*Laspeyresia conicolana* Heyl.

<i>Aleoides circumscriptus</i> Nees.	(Braconidae)
--------------------------------------	--------------

*Laspeyresia strobilella* L.

<i>Pimpla maculator</i> F.	(Ichneumonidae)
« <i>terebrans</i> Ratzb.	«
« <i>sagax</i> Htg.	«
<i>Ephialtes glabratus</i> Ratzb.	«
« <i>strobilorum</i> Ratzb.	«
<i>Phaedroctonus cremastoides</i> Hgn.	«

<i>Glabrobracon</i>	caudiger Nees.	(Braconidae)
«	delusor Spin.	«
«	osculator Nees.	«
«	pineti Thoms.	«
<i>Habrobracon</i>	instabilis Mrsh.	«
«	stabilis var. concolor	«
	Thoms.	«
«	vernalis Szépl.	«
<i>Aleoides</i>	circumscriptus Wesm.	«
<i>Eubadizon</i>	extensor L.	«
«	rufipes Her. Schöff.	«
<i>Monodontomerus</i>	strobili Mayr.	(Chalcididae)
<i>Elachertus</i>	geniculatus Ratzb.	«

*Familie : Pyralidae (Lepidoptera)*

*Hyphantidium terebellum* Zek.

<i>Pimpla</i>	terebrans Ratzb.	(Ichneumonidae)
«	sagax Htg.	«
<i>Habrobracon</i>	stabilis Ratzb. var.	
	concolor Thoms.	(Braconidae)

*Dioryctria abietella* Schiff.

<i>Pimpla</i>	examinator F.	(Ichneumonidae)
«	inquisitor Scop.	«
«	sagax Htg.	«

<i>Habrobracon</i>	brevicornis Wesm.	(Braconidae)
<i>Stenomelina</i>	rugosa Thoms.	(Chalcididae)

*Familie : Geometridae (Lepidopt.)*

*Tephroclystia bilunulata* Zett.

<i>Pimpla</i>	instigator F.	(Ichneumonidae)
---------------	---------------	-----------------

*Laspeyresia strobilella* L., *Kaltenbachia strobili* Winn. und *Ernobius abietis* F., also die schädlichsten Arten haben auch die meisten Parasiten. Dies wird vom Autor damit erklärt, dass auch die geographische Verbreitung dieser drei Schädlinge am grössten ist und mit der Verbreitung der Fichte zusammenhängt. Auch ist die Einzelzahl dieser Schädlinge an ihren Vorkommenorten sehr gross.

Aus 15 Zapfen- und Samenschädlingen wurden keine Parasiten gewonnen.

### III. Schlusswort

Aus dem Gesagten ist ersichtlich, wie viele Insekten die Nadelholzzapfen bewohnen. Ein Teil von ihnen ist schädlich, ein anderer indifferent. Die Zahl der Nadelholzzapfen- und Nadelholzsamenschädlinge ist sehr gross. Ausser den von mir durch Aufzucht ermittelten Samenschädlingen werden in der Literatur auch noch andere erwähnt, mit deren Erscheinen ebenfalls gerechnet werden muss.



Sowohl die vorliegenden Untersuchungen als auch die literarischen Angaben beweisen, dass die Insekten zeitweise in der Samenernte beinahe katastrophale Schäden verursachen können. Es wäre interessant, den durch Insekten verursachten Schaden im Geldwert abzuschätzen. Dies wird dadurch erschwert, dass vorläufig weder die Verbreitung aller Insektenschädlinge noch die Gesetzmässigkeit ihrer Population bekannt ist. Aber auch die Angaben über die Samenernte sind sehr unbestimmt.

Auch schwankt der durch Insekten verursachte Schaden von Jahr zu Jahr. Bisweilen ist er kaum bemerkbar, ein anderes Mal wieder vernichtet er fast die ganze Samenernte. Der jährliche durchschnittliche Insektenschaden kann auf 15 bis 20% geschätzt werden. Ich bin davon überzeugt, wäre der Geldwert des jährlichen Samenertrages bekannt, würde der geschätzte Schaden eine so hohe Summe ausmachen, dass es angezeigt wäre, über die Bekämpfungsmethoden ernsthaft nachzudenken. Die den planmässigen Aufforstungen zugrunde liegende Pflanzenzucht verlangt die Beschaffung von jährlich wachsenden Samenmengen von immer höherer Keimfähigkeit. Dies bedingt die Ausarbeitung von Bekämpfungsmethoden und die Kenntnis der nützlichen, die Schädlinge vertilgenden Insekten. Die Organisierung der Schädlingsbekämpfung ist im Wald sehr schwierig, diese Aufgabe ist deshalb schwer, da der Samen bzw. der Zapfen vom grössten Teil der Zapfenschädlinge während oder gleich nach dem Blühen befallen wird. In Klenganstanlen und Speichern ist die Bekämpfung schon viel leichter. Mittels heisser Luft, desinfizierender Gase, entsprechender Einrichtungen kann der im Samen lebende Schädling vernichtet werden. Jedenfalls wären ausführliche Versuche nötig, um festzustellen, welche chemische Mittel in Klenganstanlen und Speichern verwendet werden können, ohne die Keimfähigkeit der gesunden Samen zu beeinträchtigen.

#### IV. Zusammenfassung

1. Die Vermehrung von Zapfen- und Samenschädlingen wird durch Bestandesgründung an ungeeigneten Standorten und günstige Witterung gefördert. Bei schlechter Witterung, wenn das Blühen der Nadelhölzer unterbrochen wird, gibt es *verhältnismässig* mehr Zapfen- und Samenschädlinge als bei einer reichen Zapfenernte. Der durch Zapfen- und Samenschädlinge verursachte Schaden beträgt jährlich durchschnittlich 15 bis 20 %.

2. Im Karpatenbecken werden die Fichten von den meisten Zapfen- und Samenschädlingen befallen.

3. Der Samen wird zwar von den zapfenfressenden (conophagen) Arten verschont, doch kann der Zapfen den enthaltenen Samen infolge der Schädigung nicht reifen und wenn auch die Zapfen reif werden, öffnen sich ihre Schuppen nicht und dadurch wird der Samenertrag bedeutend vermindert.

4. Der gefährlichste Zapfenschädling ist *Kaltenbachia strobi*, dessen Verbreitung mit der Grenze der Fichtenaufforstung zusammenfällt. Kommt am öftesten in den niederen Gebieten vor. Ein Teil der Puppen von *Kaltenbachia strobi* überliegt, fliegt also erst im nächsten Jahr, was mit der reicheren Zapfenernte der Nadelhölzer in jedem zweiten oder dritten Jahr zusammenhängt.

5. Die samenfressenden (seminiphagen) Arten gehören am öftesten der Familie der *Dipteren* an. Ihre Schädigung wird dadurch erhöht, dass ihre Entwicklung infolge Überliegens



ebenfalls mehrere Jahre andauert; deshalb ist die Verschleppung der Schädlinge mittels des Samens sehr leicht möglich.

6. Von den Samenschädlingen verdient *Plemeliella abietina* die grösste Aufmerksamkeit. Die geographische Verbreitung ist viel grösser als es im ersten Augenblick scheint. Ist im Karpatenbecken überall zu finden.

7. Auch die ausgeklebten und gespeicherten Nadelholzsaamen sind von den Insekten-schädlingen bedroht. Die schlecht gereinigten, Zapfen- und Samenflügelabfälle enthaltenden Samen sind den Schädlingen besonders ausgesetzt. Dies ist im gesteigerten Masse der Fall, wenn der Lagerplatz feucht und nicht genügend kühl ist.

8. Die zapfen- und saamenfressenden (conoseminiphagen) Arten sind die gefährlichsten Schädlinge, da sie sowohl den Zapfen als auch den Samen vernichten.

9. Der gefährlichste Schädling in dieser Gruppe ist *Laspeyresia strobilella*. Dieser Schmetterling lebt im Gegensatz zu den literarischen Angaben nicht nur im Fichtenzapfen, sondern im Zapfen beinahe jeder Nadelholzart. Der Samen wird von ganz jungen Raupen befallen, die sich erst nach Vernichtung des Samens in die Zapfenspindel hereinbohren. Bei günstigen Verhältnissen wird die Samenernte zum grössten Teil vernichtet.

10. Den grössten Teil der Zapfenbewohner bilden die in den Schädlingen lebenden Parasiten. Es wurden während der vorliegenden Untersuchungen 53 Schlupfwespenarten aus Zapfen- und Samenschädlingen gezogen, aus denen vier für die Wissenschaft neu sind.

11. Die meisten Parasiten *Laspeyresia strobilella* L., *Kaltenbachia strobili* L. und *Ernobius abietis* F.

12. Aus 15 Schädlingen konnten keine Parasiten gewonnen werden.

13. Es konnten immer mehr Parasiten aus den Zapfen der auf ihrem urheimischen Standorte lebenden Nadelholzarten gezogen werden als aus den an ungeeignetem Standort angelegten Beständen; das bedeutet, dass in den Zapfen der an nicht geeignetem Standort aufgeförsteten Nadelholzarten die Schädlinge, in den der an ihren ursprünglichen Standort wachsenden jedoch die Parasiten überwiegen.

14. Unter entsprechenden klimatischen Verhältnissen können durch Übersiedlung von Parasiten einzelner Zapfenschädlinge Erfolge erzielt werden.

## LITERATUR

1. ALTUM: *Pissodes validirostris* SCHON-Zerstörer von Kiefernzapfen, Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1886, S. 42—44.
2. ALTUM: Zur Förderung des Fichtensamen-Anfluges, Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1889.
3. BAER, W.: Die Beschädigungen der Fichtenwipfel durch *Dioryctria abietella* S. V. Naturwissenschaftliche Zeitschrift für Forst- und Landwirtschaft.
4. BAER, W.: Beobachtungen und Studien über *Dioryctria splendidella* H. S. und *abietella* S. V., Tharandter forstliches Jahrbuch 1906.
5. ČERMAK, K.: Hmyzi škudci semen našich lesních dřevin Práce výskumných ústavů lesnických 1952.
6. ECKSTEIN: Die Feinde der Koniferenzapfen, 1926.
7. EIDMANN, H.: Lehrbuch der Entomologie, Berlin 1941.
8. ERDŐS, J.: Fenyőtobozban élő új fajok az Entelus-félék (Hym. Chalc.) közzét. Erdészeti Kísérletek 1948.
9. ERDŐS, J.: Genere nova et species novae Chalcidoidarum (Hym.). Annales Historico-Naturales Musei Nationalis Hungarici, Budapest 1946.
10. ESCHERICH, K.: Die Forstinsekten Mitteleuropas, Berlin 1923—1941.
11. ESCHERICH, K.: Die phytophagen Megastismus-Arten (Chalcididae) als Zerstörer von Nadelholzsaamen. Zeitschrift für angew. Entomologie 1938.
12. ESCHERICH, K.: Fliegenlarven als Zerstörer von Nadelholzsaamen. Anzeiger für Schädlingskunde 1942.
13. EULEFELD: Der Fichtenzapfenwickler (*Tortrix strobilella*). Deutsche Forstzeitung. Bd. XX, 1905.
14. EULEFELD: *Tortrix* (*Grapholitha*) *strobilella* L. Allgemeine Forst- und Jagdzeitung. Bd. 36, 1906.
15. GERICHKE, A. *Grapholita strobilella* L. (*strobilina* HB). Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 1889.



16. GYÖRFI, J.: Adatok a fűrészdarazsak erdészeti jelentőségéhez. 1939.
17. GYÖRFI, J.: Beiträge zur geographischen Verbreitung der Schlupfwespen in Finnland. Suomen Hyönteistieteellinen Aikakauskirje. Annales Entomologici Fennici, 1941.
18. HOLSTE, G.: Fichtenzapfen- und Fichtensamenbewohner Oberbayerns. Zeitschrift für angew. Entomologie, 1922.
19. JUDEICH—NITSCHKE: Lehrbuch der Mitteleuropäischen Forstinsektenkunde, Wien 1895.
20. KANGAS, E.: Zur Kenntnis der Larven der *Pissodes*-Arten Finnlands. Communicationes instituti forestalis Fenniae, Helsinki 1935.
21. KANGAS, E.—LOVÁSZY, P.: Zur Biologie und örtlichen Bedeutung von *Callimome azureum* Boh. (Hym., Chalcididae). Suomen Hyönteistieteellinen Aikakauskirje. Annales Entomologici Fennici, 1940.
22. KOZIKOWSKI, A.—Kuntze, R.: Die in Südpolen vorkommenden Tannensamenschädlinge «Sylwen» (Polonisch mit deutschem Referat) 1936.
23. KURDJUMOW, N. B.: Notes on Tetrastichini. Revue Russe d'Entomologie. St. Petersburg 1913.
24. LAMPA, S.: Undersköning av grankottar 1907. — Uppsatser i praktisk entomologi. Upsala 1907.
25. LOVÁSZY, P.: Beobachtungen über die Biologie und das Auftreten des Fichtenzapfenwicklers (*Laspeyresia strobilella* L.) und seiner Parasiten. Suomen Hyönteistieteellinen Aikakauskirja, 1941.
26. LOVÁSZY, P.: Fliegenlarven als Zapfenschädiger. Suomen Hyönteistieteellinen Aikakauskirja, 1942.
27. LOVÁSZY, P.: Über das schädliche Auftreten von *Laspeyresia illutana* H.S. (Lep., Tortricidae). Suomen Hyönteistieteellinen Aikakauskirja, 1942.
28. NÜSSLIN—RHUMBLER: Forstinsektenkunde, Berlin 1927.
29. RATZBURG: Die Forstinsekten. Berlin 1839.
30. RATZBURG: Die Ichneumoniden der Forstinsekten. Berlin 1844.
31. RATZBURG: Die Waldverderbnis. Berlin 1866.
32. REITTER, E.: Foma Germanica. Bd. III u. V. Stuttgart 1911—1916.
33. RIECH, W.—VITÉ, P.: Beobachtungen über den kleinen Fichtenzapfennagekäfer *Ernobius abietis* F. (Col., Anobiidae). Forstwiss. Centralbl. 72. Jahrg. 28—37, 1953.
34. Римский-Корсаков: Лесная энтомология. Москва 1938.
35. RUSCHKA, F.: Zwei neue Chalcidier aus Fichtenzapfen. Zeitschr. für angew. Entomologie, 1922.
36. SÄÄLÄ, U.: Die Fichtensamen Finnlands, Helsinki 1917.
37. SAHLBERG, J.: *Cecidomyia Strobi*, en skadeinsekt uti nordens granskogar. — Medd. av Societas pro Fauna et Flora Fennica. Helsingfors 1890—1892.
38. SCHUMACHER: Wanzen als Bewohner von Coniferen. Deutsche Entomologische Zeitschrift, 1918.
39. SCHWERTFEDER: Die Waldkrankheiten. Berlin 1944.
40. STEINER, M.: *Resseliella piccae*, die Tannensamengallmücke. Verhandlung der k. k. zoologisch-botan. Gesellschaft in Wien 1906.
41. STEINER, M.: Die Fichtensamen Gallmücke (*Plemeliella abietina*). Centralblatt für das gesamte Forstwesen, Wien 1908.
42. STEINER, M.: Über Nadelholzsaamen zerstörende Chalcididen. Centralblatt für das gesamte Forstwesen, Wien 1916.
43. STEINER, M.: *Lonchaea viridana* MEIG, ein Tannenzapfen u. Samenschädling. Centralblatt für das gesamte Forstwesen, Wien 1925.
44. STEINER, M.: *Chortophila laricicola* Karl. die Lärchenzapfen- und Tannenfliege und ihre Feinde. Centralblatt für das gesamte Forstwesen, Wien 1929.
45. STEINER, M.: Die Lärchenzapfen- und Samenfliege und ihre Feinde: Parasiten und Räuber. Centralblatt für das gesamte Forstwesen. Wien 1929.
46. SORAUER: Handbuch der Pflanzenkrankheiten. Berlin 1925.
47. SPESSIVTSEFF, P.: *Eupithecia abietaria* och *strobilata* (Geometridae). Meddelanden från statens skogsförsöksanstalt, Stockholm 1924.
48. SPULLER: Die Schmetterlinge Europas, Stuttgart 1908.
49. TRÄGÅRDH, I.: Undersökningar över granoch tollkottarnas skade insekter. Meddelanden från statens skogsförsöksanstalt, Stockholm 1917.
50. TRÄGÅRDH, I.: Zwei forstentomologisch wichtige Fliegen. Zeitschrift für angew. Entomologie, 1931.
51. TUBEUF: Schutz vor der Einschleppung von Nadelholzschädlingen mit den Samen. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie) und Pflanzenschutz, 1930.
52. WACHTL, A.: Über *Megastigmus pictus* und seine Lebensweise. Wiener Entomol. Zeitschrift, Wien 1884.



53. WACHTL, A.: Ein neuer Megastigmus als Samenverwüster von Pseudotsuga Douglasii Carr. Wiener Entomol. Zeitschrift, Wien 1893.  
54. WINNERTZ, J.: Beitrag zu einer Monographie der Gallmücken. Linnea entomologica T. Wien 1853.  
55. WOLFF—JENNAS: Zur Megastigmus Frage. Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1941.  
56. ZABNER: Die tierischen Samenschädlinge in Freiland und Lager. Neudamm 1932.

## ВРЕДИТЕЛИ СОСНОВЫХ ШИШЕК И СЕМЯН И ИХ ПАРАЗИТЫ

Я. ДЬЕРФИ

### Резюме

Самой пренебреженной областью лесозащиты является проблема вредителей семян лесных деревьев. Это объясняется тем, что нанесенный ими ущерб редко достигает размеров, привлекающих внимание специалистов. Однако, плановое хозяйство внесло изменения и в этой области. Возобновление испорченных лесов и облесение новых территорий требуют выращивания большого количества саженцев, и этим создается необходимость большой бережливости с семенами лесных деревьев. Это относится в повышенной степени к сосновым семенам. Ввиду ощущаемого недостатка в древесине, венгерское правительство решило повысить площадь сосновых лесов с 4% до 25%. Интенсивное занятие семенами сосновых деревьев никогда не было напряженнее, чем в настоящее время.

Несмотря на все это, в Венгрии до сих пор еще никто не занимался этим вопросом. Относительно вредителей сосновых шишек и семян встречается мало данных даже в мировой литературе.

Автор приступил к своим исследованиям осенью 1932 года, и с тех пор он непрерывно продолжал свои работы в данной области. Вначале он занимался лишь вредителями ели, а позже он распространил свои наблюдения на все сосновые деревья, шишки которых служили ему материалом для исследования.

Из отдельных местонахождений автор собирал по возможности одинаковое количество шишек в среднем по три килограмма из каждого. Собранные шишки он поместил в отопляемом помещении в шкафы для выращивания, снабженные густой металлической сеткой, или же в стеклянные цилиндры. Извлеченные из шишек семена были помещены в небольшие стеклянные посуды, группируя их по местам произрастания, чтобы таким образом иметь возможность отдельно собирать вредителей семян, обнаруженных в ходе исследований. Много шишек, в среднем одну треть исследуемого материала, автор разложил на отдельные части, и исследовал их в таком виде, причем ему удалось в некоторых случаях получить картину о развитии вредителей и паразитов. Чтобы способствовать развитию видов чувствительных к влажности воздуха и к высыханию шишек, как и видов, закуску которых которых происходит в почве, он положил шишки на содержащийся в свежем состоянии песок и время от времени заботился также об их поливании.

Исследования показали, что появление вредителей, в частности вредителей семян, сильно колебалось по областям и по годам. Среди исследованного материала находился такой, в котором автор не обнаружил ни одного вредителя, но встречался и такой, в котором вредители уничтожили 84% всего урожая семян. Согласно наблюдениям автора, на территории Карпатского бассейна 15—25% сосновых семян истребляются вследствие деятельности различных энтомовредителей. Если прибавить к этому уничтожение семян различными грызунами, птицами и прочими факторами, то вполне очевидно, что с точки зрения возобновления венгерских лесов не является безразличным, в какой степени размножаются вредители семян и шишек.

Автор проводил свои исследования на собранном из различных мест Карпатского бассейна материале. Он затребовал материал для исследования из автохтонных мест произрастания сосновых деревьев, но он собирал также материал из насажденных искусственным путем сосновых лесов, из высоких гор, из предгорий, как и из холмистых местностей и равнин. Он раздобыл также краткие описания всех лесных насаждений, из которых он выбрал материал для исследования. В итоге он обработал 146 наблюдений на основе собранного материала из 57 мест произрастания.

Достигнутые автором результаты во многих случаях расходятся с результатами, опубликованными до сих пор в литературе. Это относится в частности к растениям-хозяевам отдельных вредителей. Из паразитов ему удалось разведение нескольких новых видов, как и выяснение хозяев нескольких видов.



При оценке выведенных жуков, обитающих в шишках, он определил, — там где в его распоряжении было соответствующее количество данных, — также и пределы ареала отдельных вредителей шишек и их паразитов, как и роль паразитов, далее путем исследования шишек — те действия, в пределах которых варьируют величины вреда. Изучением способа жизни и биотопов паразитов он стремился предоставить данные для биологического метода борьбы с вредителями.

Были исследованы шишки 24 видов сосновых деревьев. Из этих видов 9 являются эндемическими в Европе, два вида в Азии, а 13 видов в Северной Америке.

Выведенных жуков автор распределил с экологической точки зрения на две главные группы:

1. *Не настоящие обитатели шишек (conoxen)*. Автор относит в эту группу те виды, развитие которых обеспечено не шишками, а которые находят в них только защиту и иногда пищу. Они могут быть:

а) случайными гостями (европейские виды). Они всюду находят свои жизненные условия. Их встречаемость в шишках совершенно случайна, они ищут там, главным образом, зимовье. Автор обнаружил в ходе своих исследований 60 таких видов.

б) систематически встречаемыми (стенотопные обитатели сосновых лесов). Относящиеся к этой группе виды живут постоянно в сосновых лесах, но в шишках они ищут лишь место зимовки. Их встречаемость в шишках уже не случайна, а систематическая. В ходе своих исследований автор выводил 18 таких видов.

2. *Обитатели шишек (conobionta)*, развитие которых связано с шишками. Автор распределяет эти виды на нижеследующие группы:

а) питающиеся шишками виды (conophag). Он относит к этой группе те виды, которые наносят вред только телу шишек, а не находящимся в них семенам, (*Pissodes validirostris*, *Kaltenbachia strobi*, *Camptonia strobi*, *Hyphantidi terebellum*), то есть, семена падают жертвой этих видов только совершенно случайно. Автор выводил в ходе своих исследований 9 видов вредителей шишек.

б) питающиеся семенами виды (seminiphag). Эти виды, относящиеся главным образом в отряд двукрылых (Diptera), питаются семенами и развиваются в семенах различных сосновых деревьев. (*Megastimus suspectus*, *spermotropus*, *Plemeliella abietina*, *Reseliella piceae*, *Chortophila laricicola*.) Их вред повышается тем обстоятельством, что их развитие длится во многих случаях несколько лет. Зимовавшая личинка мухи закусывается только во втором, иногда даже в третьем году, и следовательно, разное семенами вредителей семян легко может случиться. Автор выводил в течение своих исследований 7 питающихся семенами видов.

в) виды, питающиеся шишками и семенами (conoseminiphag). Относящиеся к этой группе виды являются главным образом вредителями шишек, однако при разжевывании шишек они уничтожают также и семена (виды *Ernobius*, *Laspeyresia strobilella*, *Diorystina abietella*, *Tephroclystia bilunulata*). Автор выводил в ходе своих исследований 14 таких видов. — Кроме вредителей семян, обнаруженных при исследовании шишек, следует упомянуть также и вредителей хранимых семян сосновых деревьев, выведенных автором в 1952 г. в материале для исследования, полученном из амбаров. Обнаруженные в амбарах вредители относились без исключения к двукрылым. Они размножались всегда в плохо очищенном семени. Поэтому нельзя достаточно подчеркивать необходимость тщательного очищения извлеченных семян. Размножающиеся в обломках шишек и семенных крыльев личинки двукрылых, конечно, не щадят семена, причем они могут нанести относительно большой вред.

г) паразиты. Четвертая большая группа обитателей шишек состоит из паразитов. В ходе своих исследований автор выводил из шишек 53 вида наездников и хневмонидов, — паразитов вредителей семян. Из паразитов автор выводил несколько новых видов; выявил хозяев нескольких видов, однако встречались виды, хозяев которых не удалось определить.

Он часто наблюдал, что среди отдельных вредителей имеются такие виды, которые в известных случаях сильнее поражены паразитами, чем другие виды или тот же самый вид при других обстоятельствах. Согласно исследованиям автора это обусловливается тем, что распространение паразитов не идентично с массовым распространением хозяев или же тем, что на отдельных местах известные факторы препятствуют размножению паразитов. В первом случае вопрос разрешим населением паразитов. Гораздо труднее разрешение того случая, когда различные задерживающие факторы препятствуют распространению полезных насекомых.

Автор определил, что из шишек сосновых деревьев, произрастающих на своем первоначальном месте обитания, обнаружилось всегда больше паразитов, чем из шишек сосновых деревьев, насажденных не на их первоначальном месте обитания. Иными



словами: число особей, как и видов вредителей шишек и семян было гораздо больше в шишках сосновых деревьев, насажденных на несоответствующем месте, чем в шишках сосновых деревьев, произрастающих на автохтонном месте.

Из результатов исследований автора, как и из данных литературы выявляется, что эти насекомые время от времени могут нанести почти катастрофический вред урожаю семян. Интересной была бы денежная оценка нанесенного насекомыми ущерба. Однако, оценка вреда весьма затрудняется тем обстоятельством, что распространение и закономерность популяций всех энтомофитов пока нам еще неизвестны.

Нанесенный насекомыми вред проявляет большие годовичные колебания. Иногда этот вред едва заметен, а в других годах уничтожается почти весь урожай семян. Среднюю величину нанесенного насекомыми вреда можно принимать в 15–20%. Автор убежден в том, что в знании стоимости годовичного урожая семян, оцененный на этой основе вред равнялся бы такой сумме, которая побудила бы нас серьезно заботиться о способах защиты.

Размножению вредителей шишек и семян способствуют как насаждение на неподходящих местах произрастания, так и погода. В случае плохой погоды, когда цветение сосновых деревьев упирается, имеется больше вредителей шишек и семян, чем в годах с изобилием шишек. Нанесенный вредителями шишек и семян ущерб равняется ежегодно в среднем 15–20%.

Хотя питающиеся шишками виды (*conophag*) и щадят семена, но вследствие нанесенного шишкам вреда, как правило, находящиеся в них семена не могут созреть, или в случае созревания шишек их чешуйки не раскрываются, и следовательно, процент извлечения семян сильно уменьшается.

Питающиеся семенами виды (*seminiphag*) относятся, главным образом, к двукрылым. Их вред повышается тем обстоятельством, что вследствие зимовки их полное развитие также длится несколько лет, и поэтому вредители легко разносятся семенами.

Извлеченные и хранимые в амбарах семена сосновых деревьев также подвергаются опасности со стороны энтомофитов, а именно, прежде всего плохо очищенные семена, содержащие обломки шишек и крыльев, в частности тогда, когда место хранения сырое и не достаточно прохладное.

Самые опасные вредители — это виды, питающиеся как шишками, так и семенами (*conoseminiphag*), так как они уничтожают и те и другие.

## INSECTS NOXIOUS TO CONES AND SEEDS OF CONIFEROUS TREES AND THEIR PARASITES

By  
J. GYÖRFI

### Summary

The problem of controlling insects injurious to the seeds of forest trees is one of the most neglected chapters of silviculture. The reason for this is that the damage caused by the infestation is seldom of an extent to attract the attention of those in authority. Our planned economy has wrought a change in this respect. The re-stocking of our spoilt forests and the afforestation of new areas require the raising of a great number of saplings and this, in its turn, makes strict economy of tree seeds imperative, particularly in regard to coniferous seeds. The shortage of timber has induced our government to foster an increase in the area of coniferous woods from 4% to 25%. Accordingly, an intensive study of coniferous seeds was never as timely as it is today.

This problem does not seem to have engaged the interest of scientists, either at home or abroad, and the data concerning it are less than scanty in the literature.

The present investigations were started in the autumn of 1932, first with studies of those insects only that infest the cones of spruce trees, and were later extended to a number of other conifers, of which cones were made available to the author.

On an average, three kilograms of cones were procured from each of the finding places. They were put in boxes provided with wire nettings or in glass cylinders, and kept in a heated room. The seeds shed were transferred to separate small glass vessels according to their finding places so as to be able to identify the latter in case of infestations being found. Many cones, about one third of the material, were reduced to their components, and this procedure made it possible to gain an insight into the development of many a type of insect and its parasites.



With a view to facilitating the development of species pupating in the soil, or sensitive to atmospheric humidity or to desiccation of the cones, the latter were kept on moist sand, and care was taken to have them watered from time to time.

It was found that infestation, especially of seeds, greatly varied with the regions and from year to year.

While in the material from some regions no insects could be discovered at all, there was one in which 84% of the seed crop fell victim to the pest. According to the author's observations, from 15 to 20% of the pine seed is destroyed by the various insect attacks in the area of the Carpathian basin. Keeping in mind the devastation known to be caused by rodents, birds, and other factors, it is easy to understand the importance, from the point of re-afforestation, of an effective control of insects injurious to coniferous cones and seeds.

Material for the investigations was procured from various places of the Carpathian basin. Besides asking for experimental material from the autochthonous areas of growth of the conifers, material was collected also from artificially planted pine woods, i. e. from high mountains, foot-hills, hilly regions, and lowlands. Short descriptions of the stocks covering the areas where the material came from, were also obtained. A total of 146 examinations on material collected from 57 finding places was made.

The results obtained from the culturing of noxious insects are in many instances different from those reported in the literature, especially as regards host plants. It was possible to culture some hitherto unknown species of parasites, and to find the host insects of some, species.

Wherever the culturing experiments delivered sufficient data regarding the cone dwellers their geographical distribution, and that of their parasites, was determined. By examining the injuries suffered by the cones, the extent of the damage caused by the pest could be ascertained. By the study of the mode of life and biotope of the parasites, an effort was made to contribute fresh data to their biological control.

The investigations extended to the cones of 24 species, 9 of which are native to Europe, 2 to Asia, and 13 to North America.

The insects reared in the course of the investigations can be divided in two ecological groups:

1. *False cone dwellers* (conoxenial types). These are not wholly dependent on the cone for their development; the cones merely serve them as shelter and only occasionally as food. This group includes:

a) occasional visitors (eurytope types). These may exist everywhere, and it is only by chance that they infest cones while seeking a shelter for the winter. 60 such types were found.

b) Regular visitors (stenotope types). While living in pine woods, they infest cones only for the purposes of being sheltered during the winter. Their appearance in the cones is not a matter of chance, but regular. During the experiments, 18 such types were reared.

2. *Cone dwellers* (conobionts). These are bound to the cone. The following subdivisions are suggested:

a) cone eaters (conophages). These damage the body of the cones without injuring or destroying the seed, unless accidentally (*Pissodes validirostris*, *Kaltenbachia strobi*, *Camp-tonia strobi*, *Hyphantidium terebellum*). Nine such types have been reared in the experiments.

b) Seed eaters (seminiphages). These belong mostly to the order Diptera, and grow in the seeds of various conifers (*Megastigmus suspectus*, *spermotropus*, *Plemeliella abietina*, *Reseliella picae*, *Chortophila laricicola*). Their damaging action is all the greater as they often need several years for their development. The larva of the fly in the seed does not pupate before the second and even the third year, so that it is easily spread with the seeds. Seven such types have been reared in the experiments.

c) Cone and seed eaters (conoseminiphages). These are cone eaters in the first place, but also destroy the seeds when gnawing away the cones (*Ernobius*-species, *Laspeyresia strobilella*, *Dioryctrina abietella*, *Tephroclystia bilunulata*). In the experiments 14 such types have been reared. Apart from the noxious insects found in the seeds of freshly collected cones, those reared from material taken from granaries in 1952 need to be briefly mentioned. So far, the pest infesting the seed stock in granaries was found to be some sort of a fly, and without exception in deficiently dressed seeds. A careful cleansing of the free seeds is therefore of paramount importance. Fly larvae multiplying among the debris of cones and seed wings attack of course, the seeds as well and thus cause great damage.

d) Parasites. These form the fourth-largest group of cone dwellers. In the course of the experiments, 53 forms of ichneumon flies have been cultured as internal parasites on the cone- and seed-eating insects. It was possible to culture several new types of these internal parasites and to identify the hosts of some of them, while in some cases the latter could not be ascertained.



Some of the insect pests were frequently observed to be more susceptible to being infested by parasites than other or, else, the same species of noxious insects was more sensitive to such attacks in certain conditions than in others. According to the investigations this may be due, in part, to the fact that the distribution of the greatest number of a parasite does not coincide with the distribution of the greatest number of the host, and in part to certain other factors which hamper the propagation of parasites in certain areas. In the first case, the problem can be solved by an introduction of the parasites, whereas the problem is rather difficult where environmental factors stand in the way of the multiplication of the useful insects.

It was observed that the cones of trees living in their original habitat always contain more useful parasites than those of transplanted trees. In other words, there are many more species and specimens of injurious insects in the cones of conifers planted in unfavourable areas than in those of trees which grew in their original habitat.

It is evident both from the present investigations and the pertinent literature that insects cause at times damages of almost catastrophic dimensions to the seed crop. An estimate of the monetary value of these damages would be of interest. It would be difficult to make an assessment as we are still in the dark about the distribution of some of the noxious insects and the laws of their population.

Insect damage is subject to heavy annual fluctuations. While it is scarcely perceptible in some years, almost the entire seed crop is destroyed in others. The mean value of the annual loss may be estimated at from 15 to 20%. It is sure that a much greater care would be devoted to insect control if the monetary value of the damage done by insects were known.

The propagation of insects injurious to cones and seeds is much facilitated by planting trees in unsuitable areas as also by weather conditions. The infestation is heavier in seasons of adverse weather conditions when the efflorescence of the pine comes to a standstill than in years of abundant cone crop.

Although the cone eaters (conophages) do not attack seeds, the injured cones are either unable to bring the seeds to maturity or, if they do, their scales remain closed, and the seed crop is diminished in any case.

The seed eaters (seminiphages) belong principally to the order Diptera. Their noxiousness is intensified by the fact that their development lasts several years, so that they are easily dispersed with the seed.

Seeds removed from the cones and stored in granaries are also threatened by the pest. Badly cleansed seed, mixed with the debris of cones and husks, is particularly susceptible of becoming infested, especially if the store room is moist and not sufficiently cool.

Cone- and seed-eaters (conoseminiphages) are the greatest danger, since they devour both cone and seed.





# GEZOGENE UND GESAMMELTE NEUE ZEHRWESPEN AUS UNGARN

Von  
J. ERDŐS

(Eingegangen am 31. Oktober 1955)

Die vorliegende Arbeit berichtet über das Ergebnis der vom Verfasser durchgeführten Überprüfung der am Entomologischen Institut der Hochschule für Garten- und Weinbau gezüchteten Zehrwespen. Dieses Material wurde besonders aus Schildläusen von Forst- und Obstbäumen, Zierpflanzen und Gräsern erhalten, wobei die Bestimmung der durch Zucht erhaltenen Zehrwespen dem Verfasser übertragen wurde. Ein kleinerer Teil bestand aus Schmarotzern von Laubkäfern, minierenden Kleinschmetterlingen und Blattwespen. Auch konnten einige neue Zehrwespen gefunden werden, die in Schädlingen von *Picea excelsa* Lk. und *Salix caprea* L. schmarotzen. Auf diese Weise gelang es, eine Reihe von Zehrwespenarten zu erhalten, die für die Wissenschaft neu sind und deren Beschreibung nun veröffentlicht werden soll.

## Fam. Encyrtidae

### *Pseudaphycus hungaricus* sp. n.

1 ♂ 15 ♀♀ f. macroptera, 5 ♂♂ f. brachyptera

♀. (Abb. 1). — Körper schmutzig hell bräunlich, Gesicht gelb, Mundrand schwarz, Scheitel mehr braun, Augen und Nebenaugen schwärzlich, Thoraxsuturen und Ränder verdunkelt, Basis der Flügelschüppchen, Thoraxseiten und Unterseite weisslich, Segmentränder am Abdomen, besonders an den Seiten, leicht verdunkelt, Bohrer bräunlich; Fühlerschaft und Wendeglied durchsichtig blass pechbraun, Fadenglieder schwarz, Keule schneeweiss; Flügel kaum wahrnehmbar verdunkelt, mit einem unten verloschenen Kreis unterhalb der Marginalader; Beine durchsichtig hell, kaum gelblich, die vier hinteren Schienen mit schwarzen Knien und mit je zwei dunklen Ringen.

Kopf fast von Thoraxbreite, nach dem Tode stark eingeschrumpft, wenig glänzend, fast matt; Gesicht rundlich, Kopfschild wenig ausgezogen, Schläfen nur halb so lang wie der Längsdurchmesser der Augen, Fühlergruben kurz, die Augenlinie kaum überragend; Augen kahl; Gesicht und Scheitel kaum bemerkbar und sehr spärlich weisslich behaart. Fühlerschaft fast zylindrisch, Wende-



glied so lang wie die vier ersten Fadenglieder, Faden aus fünf etwas queren Gliedern bestehend, Keule gross, länger als der Faden, 3gliedrig, die ganzen Fühler sehr fein jedoch ziemlich lang, weisslich behaart.

Thorax matt seidenschimmernd, breit und leicht niedergedrückt, spärlich weisslich behaart. Flügel durchaus dicht dunkel behaart, haarlose Linie im unteren Drittel unterbrochen, Fransen kurz. Beine spärlich und kurz weiss behaart.

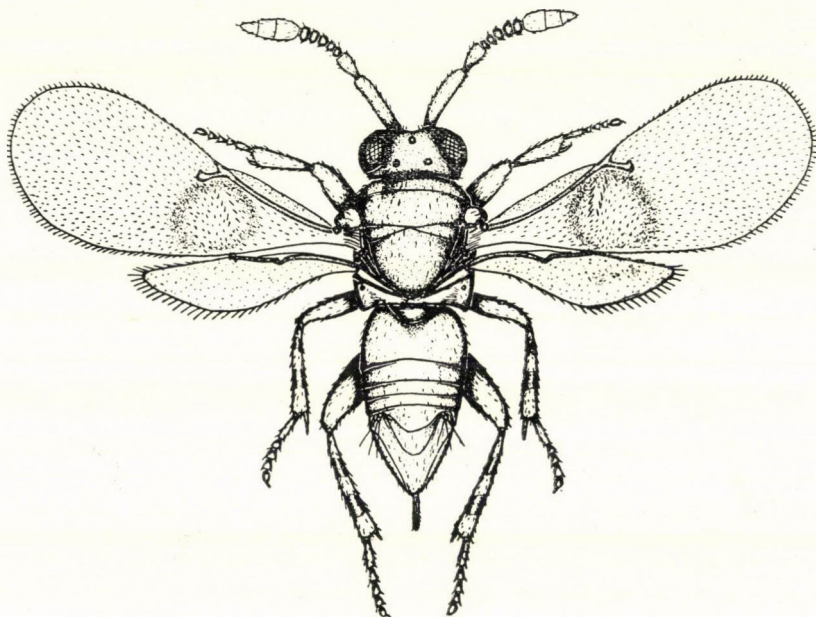


Abb. 1. — *Pseudaphycus hungaricus* sp. n. ♀. (60fach vergrössert)

Abdomen länglich oval, mässig zugespitzt, glänzend, Borstenplatten wenig hinter der Mitte, Bohrer dünn, deutlich vorragend.

Körperlänge 0,78—0,91 mm.

♂. — Dem Weibchen sehr ähnlich; nur das Gesicht etwas länger, Schläfen kaum kürzer als der Längsdurchmesser der Augen; Fühler (Abb. 2 a) mit kürzerem und mehr verbreitertem Schaft, Wendeglied dünner und länger, Keule ungegliedert; Körper kürzer und verhältnismässig breiter, Abdomen fast kreisrund, Borstenplatten im zweiten Drittel.

Körperlänge 0,75 mm.

Kurzflügelige Form kommt in beiden Geschlechtern vor, die Flügelstummel sind weisslich, sie erreichen kaum die Abdomenbasis, Körper kleiner. Körperlänge der ♂♂ 0,49—0,72 mm.

Kotypen in der Hochschule für Garten- und Weinbau, im Ungarischen Nationalmuseum und in der Sammlung des Verfassers.

Alle Stücke wurden von KOSZTARAB aus *Polystomophora ostioplurima* Kir. (det. Kosztarab) auf *Acer pseudoplatanus* L. gezüchtet. Die Schildläuse wurden in Budapest (Villányi út) Ende August eingesammelt, die Zehrwespen schlüpften am 1.—8. September 1955 aus.

Die neue Art unterscheidet sich von den übrigen europäischen Arten im folgenden:

*Pseudaphycus maculipennis* Merc. hat einen sehr schmalen Scheitel, der dreimal länger als breit ist, Vorderflügel dunkel mit einem hyalinen Querband;

*Pseudaphycus austriacus* Merc. steht der neuen Art am nächsten, ist jedoch mehr gewölbt, weniger dunkel, erstes und fünftes Fadenglied weiss; lebt auf *Picea excelsa* Lk.;

*Pseudaphycus malinus* Gah., Schmarotzer von *Pseudococcus comstocki* Kuw., der aus Japan nach England eingeschleppt wurde, hat einen schmälere Scheitel, der zweimal länger als breit ist, die haarlose Linie am Vorderflügel ist nicht unterbrochen.

### *Metaphycus salicis* sp. n.

1 ♀

♀. — Kopf hell zitronengelb, untere Hälfte mit Schläfen weisslich, Scheitel hinter den Nebenaugen mit einem dunklen Querfleck, Hinterkopf weisslich;

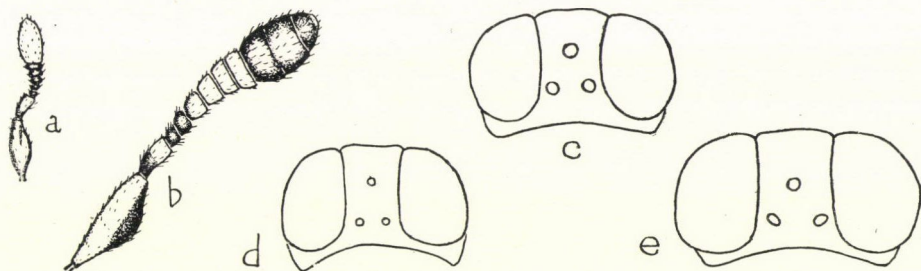


Abb. 2. — a) *Pseudaphycus hungaricus* sp. n. ♂ Fühler. — b) *Metaphycus salicis* sp. n. ♀ Fühler, c) Scheitel. — d) *M. zebratus* Merc. ♀ Scheitel. — e) *M. punctipes* Dalm. ♀ Scheitel. (60fach vergrössert.)

Augen dunkelbraun, Nebenaugen rötlich; Fühler zweifarbig: Schaft dorsal ungewöhnlich breit, apikale Hälfte des Wendegliedes, drittes Fadenglied grösstenteils, 4—6 Fadenglieder und Keulenspitze weiss, die übrigen Teile schwarz. Thorax oben schmutziggelb, Pronotum weiss mit je einem seitlichen schwarzen Punkte; Mesonotum vorne, entlang der Mitte und hinter den schwarzen Parapsidenfurchen verloschen bräunlich, Axillen vorne und Schildchen fast ganz bräunlich, nur die Seiten und Spitze gelb; Metanotum in der Mitte weiss, Seiten und Propodeum schwarz; Basis von Flügelschüppchen, Seitenlappen und Brust weisslich. Flügel hyalin, Adern blass braun. Beine weisslichgelb, die Knie sehr schmal, je zwei Schienenringe, die äusserste Schienenspitze und die letzten Tarsenglieder dunkel. Abdomen fast schwarz, Seiten, Spitze und Bauch weisslich. Behaarung des ganzen Körpers weiss, nur die langen Haare der Borstenplatten und Pubeszenz der Flügel dunkel.

Kopf (Abb. 2 c) fast von Thoraxbreite, Gesicht stark quer, matt, fein lederartig, Schläfen kaum so lang wie  $1/3$  des Längsdurchmessers der Augen;



Fühler weit unterhalb der Augenlinie eingelenkt; Stirn gewölbt, der unter der Augenlinie liegende Teil samt den Fühlergruben stark eingedrückt; Scheitel fast anderthalbmal länger als breit, hinten nicht gerandet; Augen gross, dicht behaart. Fühler (Abb. 2 b) ziemlich kurz, keulenförmig, Schaft mässig verbreitert.

Thorax matt, nur Metanotum und Propodeum glänzend, Länge : Breite = 4 : 3, Pronotum und Propodeum kurz, Mesonotum fast zweimal breiter als lang, Parapsidenfurchen von der Mitte des Mesonotumseitenrandes ausgehend anfangs gerade in Richtung der Mittellinie verlaufend und hier gut sichtbar, etwas vor der Mitte nach hinten gebogen und von da an verschwommen; Axillen mit ihren Spitzen einander berührend; Schildchen von der Länge des Mesonotums, gerundet-zugespitzt, in der Basismitte mit einer leicht eingedrückten Längslinie. Flügel breit, Oberfläche auch an der Basis dicht behaart, haarlose Linie schmal, aber vollständig, Rand der Kostalzelle sehr dicht behaart, Marginalader punktförmig, Postmarginalader fast fehlend, Radius lang, fast dreimal länger als Marginalader, Fransen kurz. Beine ziemlich stark.

Abdomen fast kreisrund, glänzend, spärlich behaart, Borstenplatten in der Mitte, Bohrer versteckt.

Körperlänge 1,17 mm.

Type in der Sammlung des Verfassers.

Das einzige Weibchen wurde vom Verfasser im Bükk-Gebirge (Vörös Sárberc, 900 m) am 22. Juli 1954 auf *Salix caprea* L. gesammelt. Wirt unbekannt. Die Arten von *Metaphycus* Merc. schmarotzen in Schildläusen.

Die folgenden drei Arten sind einander sehr ähnlich, doch können sie ziemlich leicht voneinander getrennt werden:

*Metaphycus zebratus* Merc. hat einen schmäleren Scheitel (Abb. 2 d), wo die Nebenaugen ein sehr spitzwinkeliges Dreieck bilden; auch Fühlerschaft ist breiter;

bei *Metaphycus punctipes* Dalm. stehen die Nebenaugen (Abb. 2 e) in einem fast gleichseitigen Dreieck (67°); Fühlerschaft ist auch hier breiter;

*Metaphycus salicis* m. steht zwischen diesen beiden: die Nebenaugen sind spitzwinkelig (54°) gestellt; Fühlerschaft weniger breit, aber breit weiss gezeichnet; Thorax dunkler.

### ***Coccidencyrthus breviventris* Kurdj. comb. n.**

[Kurdjumov, 1912., S. 333. ♂♀]

Diese interessante Art wurde von KURDJUMOV in 2 ♂♂ 1 ♀ Exemplaren aus *Acanthococcus (Eriococcus) greeni* Newst. auf *Agropyron repens* L. gezüchtet und unter dem Namen »*Encyrtus breviventris*« ziemlich kurz beschrieben. Diese Art wurde seit dieser Zeit anscheinend nirgends erwähnt, auch nicht in der Arbeit NIKOLSKAJAS (1952). Die systematische Stellung der Art war sehr fraglich, da sie weder in die ursprüngliche Gattung (*Encyrtus*) noch in die Gattung *Microterys* Thoms. (*Encyrtus* auct.) eingereiht werden kann.

In den vergangenen Monaten konnte eine grosse Menge von beiden Geschlechtern beobachtet werden, in denen KURDJUMOVs Art erkannt wurde. Das Material stammte aus Székesfehérvár, wo es KOSZTARAB aus *Rhizococcus obscurus* Borch. auf *Agropyron repens* L. züchtete

und aus Pomáz, wo es TERPÓ aus derselben *Rhizococcus*-Art (det. Kosztarab) auf *Agropyron intermedium* Host. erhielt. Nach dem Ergebnis der Überprüfung der Exemplare dürfte diese Art auf Grund der Gestalt, Fühlerbildung, Flügeladerung und Biologie in der Gattung *Coccidentyrus* Ashm. unterzubringen sein.

***Microterys hortulanus* sp. n.**

8 ♀♀

♀. — Kopf gelb, Stirn und eine halbmondförmige Quermakel oberhalb der Fühlereinlenkung weisslich, Kopfschildrand schwarz, Nebenaugen haselnussfarbig; Fühler schmutziggelb, Schaft unten ziemlich breit dunkel gesäumt,

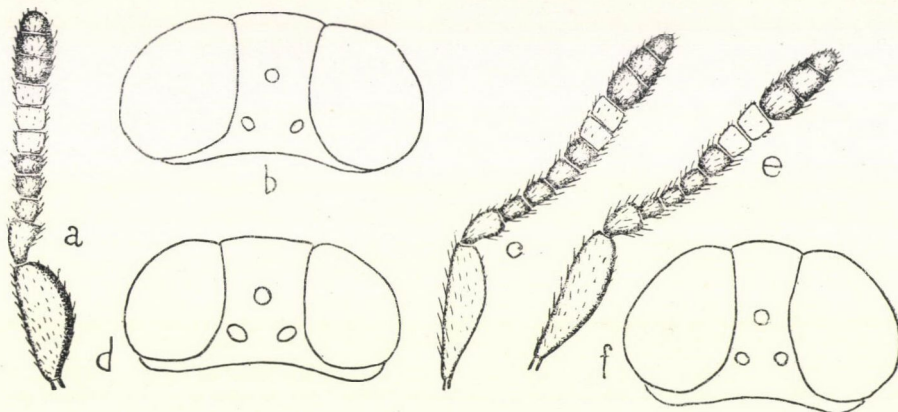


Abb. 3. — a) *Microterys hortulanus* sp. n. ♀ Fühler, b) ♀ Scheitel. — c) *M. lunatus* Dalm. ♀ Fühler, d) ♀ Scheitel. — e) *M. chalcostomus* Dalm. ♀ Fühler, f) ♀ Scheitel. (60fach vergrössert.)

Wendeglied und 1. Fadenglied hellgelb, 2.—3. dunkel, 4.—6. weiss, Keule schwarz; Thorax dunkel bronzegrün, Pronotum gelblich, Propodeum dunkel, Flügelschüppchen bräunlichgelb, Brust und Seitenlappen gelb; Vorderflügel fast einfarbig dunkel mit einem breiten hyalinen Band hinter der Radialader; Beine schmutziggelb, die Hinterhüften metallisch, Schienen wenig verdunkelt, die hintersten mit zwei breiten dunklen Ringen, die letzten Tarsenglieder dunkel; Abdomen dunkelblau mit Kupferschimmer.

Kopf von Thoraxbreite, Stirn gewölbt, Gesicht quer trapezförmig, unterhalb der Augen stark eingefallen, Fühlergruben ineinander fliessend und völlig halbkreisförmig, die untere Augenlinie kaum erreichend, Fühler fast am Mundrand eingelenkt, Schläfen so lang wie der Längsdurchmesser der Augen, mit einzelnen dunklen Haaren. Augen gross, fast rundlich, kaum sichtbar behaart; Scheitel (Abb. 3 b) ziemlich lang und schmal, hinten fast gekantet, Nebenaugen in ein Dreieck vom 54° gestellt, die haartragenden Punktreihen unmittelbar neben den Augen seicht; der ganze Kopf sehr fein lederartig. Fühler (Abb. 3a)



ziemlich kurz, Schaft, Wendeglied und die drei ersten Fadenglieder dunkel-, 4.—6. Glied weiss-, Keule schwarzbehaart.

Thorax länger als breit (6 : 5), glänzend, Pronotum kurz, gebogen, Schild von Mesonotum und Schildchen mit größeren Punkten ziemlich dicht besetzt, zwischen den Punkten sehr fein lederartig, Schild fast zweimal breiter als lang, Schildchen hinten gerundet, dreieckig, so lang wie das Mesonotum; Propodeum sehr kurz, abschüssig, glänzend, Hinterecken fast zahnförmig ausgezogen, einen

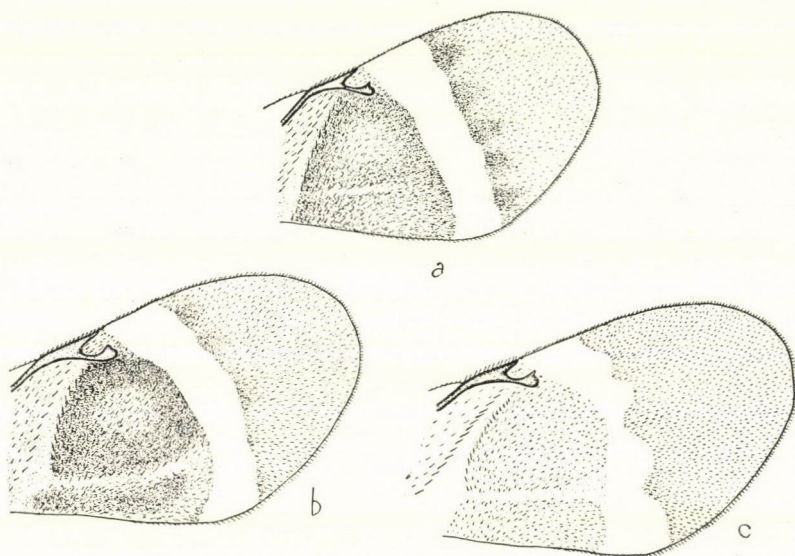


Abb. 4. — Scheibe der Vorderflügel: a) *Microterys hortulanus* sp. n. ♀, b) *M. lunatus* Dalm. ♀, c) *M. chalcostomus* Dalm. ♀. (36fach vergrößert.)

vertikalen Kiel bildend, oben in der Nähe der kreisförmigen Luftlöcher silberhaarig. Flügel (Abb. 4 a) dunkel behaart, Basis spärlicher, haarlose Linie vollständig, oben schmal, Behaarung des hyalinen Querbandes hyalin. Beine kräftig, die mittleren Schienen dünn, an der Spitze allmählig stark verbreitert, Sporn der Mittelschienen so lang wie der mittlere Metatarsus.

Abdomen kurz, fast rund, wenig kürzer und wenig breiter als Thorax, glänzend, sehr spärlich behaart, Borstenplatten in der Mitte, ganz zu den Seiten gerückt, Bohrer kaum vorragend.

Körperlänge 1,57—1,79 mm.

Kotypen in der Hochschule für Garten- und Weinbau, im Ungarischen Nationalmuseum und in der Sammlung des Verfassers.

Vom Verfasser wurden 2 ♀♀ in Gyöngyös am 31. Juli 1947 von *Tilia platyphyllos* Sc. gekätschert; KOSZTARAB zuchtete 4 ♀♀ in Budaörs (Kamaraerdő) vom 21. Juni—13. Juli 1955 aus *Eulecanium prunastri* Fonsc. auf *Prunus domestica* L. und 2 ♀♀ in Magyarkút (Börzsöny-Gebirge) vom 27. Juni—16. Juli 1955 aus *Eulecanium prunastri* Fonsc. auf *Prunus spinosa* L.

Die neue Art wurde zu Ehren der Hochschule für Garten- und Weinbau benannt.

Es ist schwer die folgenden drei Arten voneinander zu trennen:

*Microterys chalcostomus* Dalm.: Scheitel (Abb. 3 f) lang, schmal, die vordere Ozele steht von den inneren Orbiten nicht weiter als ihr Durchmesser, die Nebenaugen bilden ein Dreieck von  $51^\circ$ ; Fühler (Abb. 3 e) ziemlich lang, Schaft lang und wenig verbreitert, Fadenglieder länger als breit, die zwei letzten Glieder weiss; an den Vorderflügeln (Abb. 4 c) die hyaline Querbinde sehr schmal, verloschen begrenzt, nach aussen stark zackig, die dunkle Wolke der Flügel schwach;

*Microterys lunatus* Dalm.: Scheitel (Abb. 3 d) viel breiter und kürzer, die Nebenaugen stehen in einem fast gleichseitigen Dreieck ( $72^\circ$ ); Schaft (Abb. 3 c) lang und wenig verbreitert, die basalen Fadenglieder länger als breit, die zwei apikalen, die weiss sind, fast quer; Vorderflügel (Abb. 4 b) stark angeraucht, das hyaline Band breit, scharf begrenzt, nach aussen feinwellig;

*Microterys hortulanus* m. steht zwischen beiden Arten: Ozellenstellung ( $54^\circ$ ) ähnlich wie bei *M. chalcostomus* Dalm., doch Scheitel breiter; die Vorderflügel haben eine Ähnlichkeit mit *M. lunatus* Dalm.; von beiden unterscheidet er sich: durch den kurzen und stark verbreiterten Schaft, der innen breit dunkel gesäumt ist, durch kürzere Fadenglieder, von denen auch die basalen nicht länger als breit sind, und durch die drei apikalen weissen Glieder.

### *Litomastix salicinus* sp. n.

1 ♀

♀. (Abb. 5). — Körper dunkelgrün, Kopf und Thorax stark kupferig, Propodeum und Abdomen fast schwarz; Fühler dunkel, Faden bräunlich; Mandibel und Taster bräunlichgelb; Flügelschüppchen dunkel, Flügel vollständig hyalin, Adern braun; Beine dunkel, Knie gelb, Vorderschienen hellbräunlich, Mittelbeine gelb, Hinterschienenspitze gelblich, Vordertarsen bräunlich, Hintertarsen gelb, sämtliche letzte Tarsen dunkel.

Kopf von Thoraxbreite, Stirn und Scheitel stark und dicht punktiert, Gesicht verlängert, Schläfen wenig kürzer als der Längsdurchmesser der Augen, nach unten schwach konvergierend, Fühler weit unter der Augenlinie eingelenkt, Fühlergruben ziemlich lang, gut begrenzt, bis zum Mittelniveau der Augen reichend; Punktierung des Untergesichtes feiner; Augen kurz oval, spärlich behaart; Scheitel hinten scharfkantig. Fühlerschaft zylindrisch, Wendeglied viel länger als das folgende Glied, dieses kaum länger als breit, die folgenden quadratisch, die zwei letzten schwach quer, Behaarung kurz weisslich.

Thorax, besonders das Schildchen, hochgewölbt; dieses und das Mesonotum sehr scharf und dicht punktiert; Axillen fast glatt; Schildchen an der Basis mit einem bis zur Mitte reichenden Längseindruck; Propodeum glatt, Luftlöcher klein und rund, die Seiten gelblich behaart.

Abdomen oval, kurz zugespitzt, fast glatt und glänzend, spärlich behaart, Bohrer versteckt.

Körperlänge 1,43 mm.

Type in der Sammlung des Verfassers.

Das einzige ♀ wurde vom Verfasser im Mátra-Gebirge (Bagolyirtás, 800 m) am 27. Juli 1953 auf *Salix caprea* L. gefangen. Die *Litomastix*-Arten sind Schmarotzer von Schmetterlingsraupen.



Die neue Art kann wegen ihrer Thoraxskulptur mit den Arten *L. krieckbaumeri* Mayr und *phalaenarum* Thoms. verglichen werden. Die erste hat einen viel längeren Faden, auf dem das erste Glied anderthalbmal länger als breit ist; die zweite Art hat, wie die kurze Originalbeschreibung erwähnt, viel dunklere Beine, besonders Mittelbeine, die bei der neuen Art fast vollständig gelb sind.

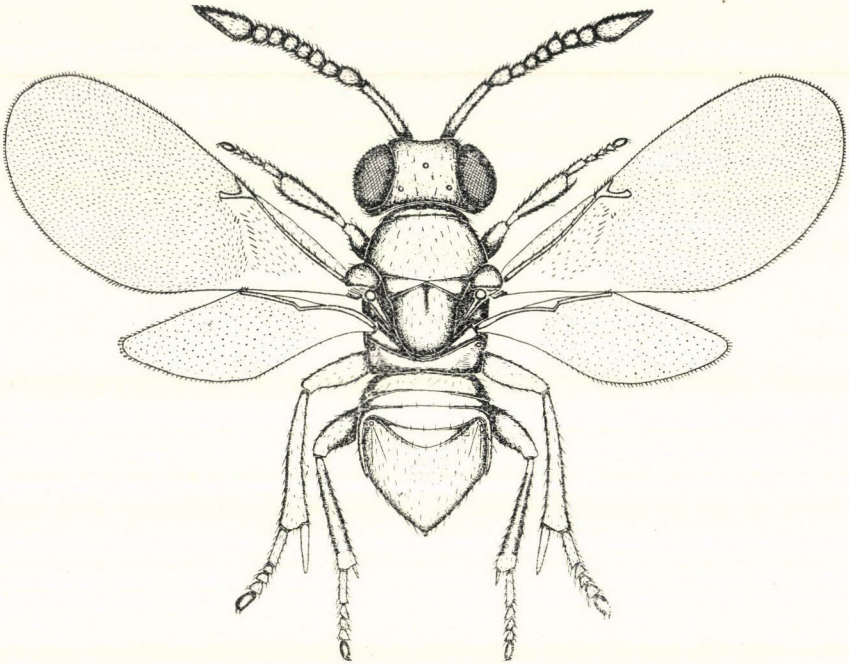


Abb. 5. — *Litomastix salicinus* sp. n. ♀. (35fach vergrößert.)

### Fam. Aphelinidae

#### *Marietta zebra* Kurdj.

85 ♀♀ f. macroptera, 9 ♀♀ f. submacroptera, 12 ♂♂  
4 ♀♀ f. brachyptera

[Kurdjumov, 1912. S. 334. ♂ ♀.]

Dieses reiche Material stammt grösstenteils aus Pomáz (Kis Csikóvár), wo es von TERPÓ aus *Rhizococcus obscurus* Borch. (det. Kosztarab) auf *Agropyron intermedium* Host. vom 30. August—30. September 1955 gezüchtet wurde; eine geringere Anzahl wurde von KOSZTARAB in Székesfehérvár aus demselben *Rhizococcus* auf *Agropyron repens* L. vom 30. Juni—13. Juli 1955, ausserdem von JOÓ und BALÁS in Szolnok aus demselben *Rhizococcus* auf *Agropyron repens* L. vom 1—9. August 1955 gezüchtet.

Während der Untersuchung konnte festgestellt werden, dass alle langflügeligen ♀♀ ziemlich breite Flügel und einen innen hyalinen Ring unter dem Radius haben. So liess sich kein Unterschied zwischen *M. zebra* Kurd. und *M. zebrata* Merc. entdecken!

Eine neue Form bilden jene ♀♀, bei denen die Flügel halbentwickelt sind und die *f. submacroptera* benannt werden sollen. Bei dieser Form sind die Flügel so schmal, wie die Abbildung KURDJUMOVs sie darstellt, sie überragen die Abdomenspitze um ein Fünftel ihrer Länge. Flügelbezeichnung wie bei den entwickelten Flügeln. Alle 9 ♀♀ stammen aus Pomáz.

Eine andere neue Form kommt in geringerer Zahl vor: jene 4 ♀♀, deren Flügel die Abdomenspitze nicht überragen. Sie sind also den ♂♂ ähnlich, die alle kurzflügelig sind. Bei jener Form ist die ringförmige Zeichnung unter dem Radius reduziert, in der Mitte fast ohne hyalines »Fenster«. Alle kurzflügeligen ♀♀ wurden zusammen mit der vorher besprochenen Form in Pomáz gezüchtet.

Die Kotypen beider neuer Formen sind in der Hochschule für Garten- und Weinbau und in der Sammlung des Verfassers aufbewahrt.

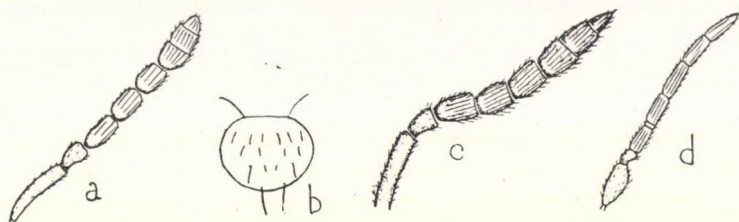


Abb. 6. a) *Coccophagus excelsus* sp. n. ♀ Fühler, b) ♀ Schildchen. — c) *C. piceae* sp. n. ♀ Fühler. — d) *Pteroptrix opaca* sp. n. ♂ Fühler. (45fach vergrößert.)

### *Coccophagus piceae* sp. n.

2 ♀♀

♀. — Die Art ähnelt ausserordentlich *C. lycimnia* Walk., so dass hier ein Hinweis auf die Unterschiede genügt.

Die vier vorderen Beine samt den Vorderhüften weisslichgelb, nur die vorletzten Tarsenglieder sind ein wenig bräunlich und die letzten dunkel, ein länglicher Wisch am äusseren Spitzenrand der Vorderschenkel, wie auch ein solcher am Aussenrande der Vorderschienen ist kaum wahrnehmbar; die hintersten Hüften und Schenkel sind dunkel, Hüftenspitze, Trochanteren, Schenkelbasis und -spitze, Schienen und Tarsen weisslichgelb, letzteres Tarsenglied bräunlich. Fühler (Abb. 6 a) wenig verlängert, erstes Fadenglied anderthalbmal, drittes merklich länger als breit. Schildchen mit 6 langen Borsten, die in drei Reihen (2—2—2) liegen. Flügel leicht getrübt, haarlose Linie zu einem ovalen Fleck am unteren Drittel reduziert, jedoch ist dieser ovale Fleck vollständig, während er bei *C. lycimnia* Walk. wegen störender Haare kaum erkennbar ist.

Kopf wenig schmaler als Thorax, dieser wenig länger als breit (5 : 4), Abdomen kaum länger (27 : 25) und ebenso breit wie der Thorax.

Körperlänge 0,98—1,40 mm.

Kotypen in der Sammlung des Verfassers.



Beide ♀♀ wurden vom Verfasser in Hegyalja (Kemence-Tal) am 15. Juli 1954 auf *Picea excelsa* Lk. gesammelt. Wirt unbekannt, dürfte aber eine Kokzide sein.

Die neue Art ist durch ihre bleichen Beine sehr nahe mit *C. pulvinariae* Comp., die aus Südafrika bekannt wurde, verwandt. Allerdings unterscheidet sich die südafrikanische Art von der ersteren durch ihr orange gelbes Gesicht und durch die längeren Fadenglieder.

### ***Coccophagus excelsus* sp. n.**

2 ♀♀

♀. — Körper schwarz, Thorax mit sehr schwachem Metallglanz, Kopf schwefelgelb, nur Stemmaticum und Hinterkopf oben dunkel, Augen braun, Nebenaugen rötlich. Fühler schmutziggelb, Schaft heller. Flügelschüppchen, Parapsiden und die abschüssigen Seiten des Schildchens hell. Flügel fast wasserhell, die Adern hellbraun. Beine samt Vorder- und Mittelhüften stark hellgelb, nur die hintersten Hüften an der Basalhälfte und die Hinterschenkel in der Mitte blass hellbraun, die drei apikalen Tarsen wenig verdunkelt.

Kopf ziemlich gross, wenig breiter als der Thorax, schwach glänzend, Gesicht wenig quer, Schläfen stark konvergierend, fast so lang wie der halbe Längsdurchmesser der Augen, Fühler unter der Augenlinie eingelenkt, Fühlergruben nach oben konvergierend, bis zum Niveau der Mitte der inneren Orbiten reichend; Scheitel breiter als ein Auge, hinten nicht gerandet, spärlich bräunlich behaart; Augen rundlich, dicht und kurz behaart, Nebenaugen einen Winkel von 110° bildend. Fühler (Abb. 6 c) mit länglichen, kurzbehaarten Fadengliedern, Keule kürzer als die zwei vorhergehenden Glieder zusammengekommen.

Thorax schwach glänzend, sehr fein lederartig, Länge : Breite = 4 : 3; Schildchenbasis (Abb. 6 b) mit mehreren kurzen Haaren, Spitze mit zwei langen Borsten; Propodeum kurz, glatt und glänzend, Luftlöcher klein und rund. Flügel kurz und dicht behaart, auch an der Basis; haarlose Linie fehlend, nur unten als ein kleiner ovaler kahler Fleck vorhanden, Marginalader so lang wie die Subcosta, Radius punktförmig, sitzend, Postmarginalader fast fehlend. Beine kurz hell behaart.

Abdomen stark glänzend, rundlich, wenig breiter als lang (35 : 33), um ein Fünftel kürzer als Thorax, an den Seiten und an der Spitze kurz bräunlich behaart, am Spitzenrand mit einzelnen langen, bleichen Haaren, Bohrer wenig sichtbar.

Körperlänge 0,78—0,95 mm.

Kotypen in der Sammlung des Verfassers.

Beide ♀♀ wurden in Hegyalja (Kemence-Tal) vom Verfasser am 17. und 19. Juli 1954 auf *Picea excelsa* Lk. auf demselben Ort gesammelt, wo die vorhergehende Art gefunden wurde. Die Fichten waren dort, wie auf Grund der erbeuteten zahlreichen Coccidenparasiten festgestellt werden darf, mit Schildläusen reichlich besetzt: der Wirt der beiden neuen *Coccophagus*-Arten ist jedoch erst durch Zucht festzustellen.

Die neue Art ist mit einigen tropischen Arten (*C. heteropneusticus* Comp. aus Südamerika, *C. malthusi* Grt. aus Südafrika) verwandt. Diese sind aber bedeutend grösser (1,4 mm) und haben den Thorax oder auch das Abdomen reichlich gelb gefärbt.

*Coccophagus gigas* sp. n.

3 ♂♂

♂. (Abb. 7). — Körper schwarz mit sehr schwachem Metallschimmer, Fühler dunkelbraun, Schaft und Wendeglied wenig heller, Augen dunkelviolett,

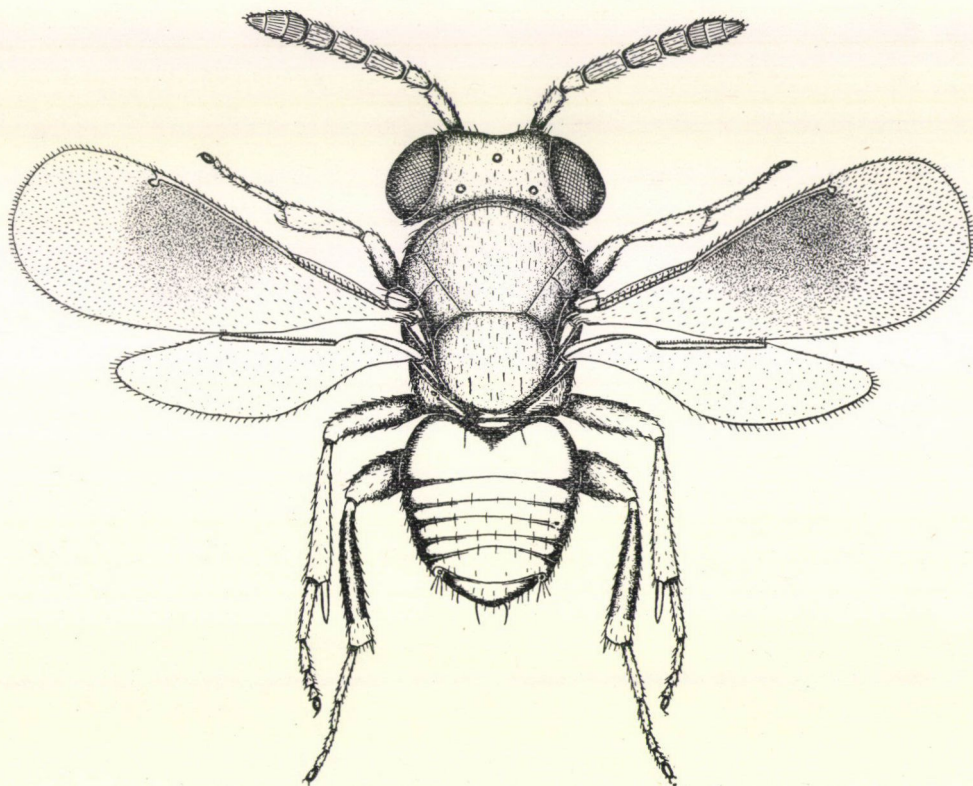


Abb. 7. — *Coccophagus gigas* sp. n. ♀. (45fach vergrößert.)

Nebenaugen rötlichbraun; Flügel unter der Marginalader merklich verdunkelt, die Adern braun. Beine dunkel, Trochanteren, Schenkelspitzen, Vorder- und Mittelschienen gänzlich, Hinterschienen an der Spitze breit, und Tarsen blassgelb, nur die letzten Glieder dunkel.

Kopf fast nadelrissig punktiert und dicht behaart, Gesicht gerundet dreieckig, Schläfen kürzer als der Längsdurchmesser der Augen, Fühler unter der Augenlinie eingelenkt, Augen kurz oval, anscheinend kahl, Scheitel hinten ziemlich scharf gekantet. Fühler kurz dunkel behaart.

Thorax gewölbt, matt, nur das Propodeum glatt und glänzend, Mesonotum und Schildchen dicht dunkel behaart, letzteres an der Spitze mit zwei auffallend langen Borsten. Flügel verhältnismässig kurz, überall dicht behaart,



ohne haarlose Linie. Beine ziemlich kräftig, Tarsen dünn, die ersten Glieder sehr lang.

Abdomen kurz oval, glänzend, fein lederartig, spärlich behaart, Spitze mit einzelnen langen Haaren.

Körperlänge 1,11—1,33 mm.

Kotypen in der Hochschule für Garten- und Weinbau und in der Sammlung des Verfassers.

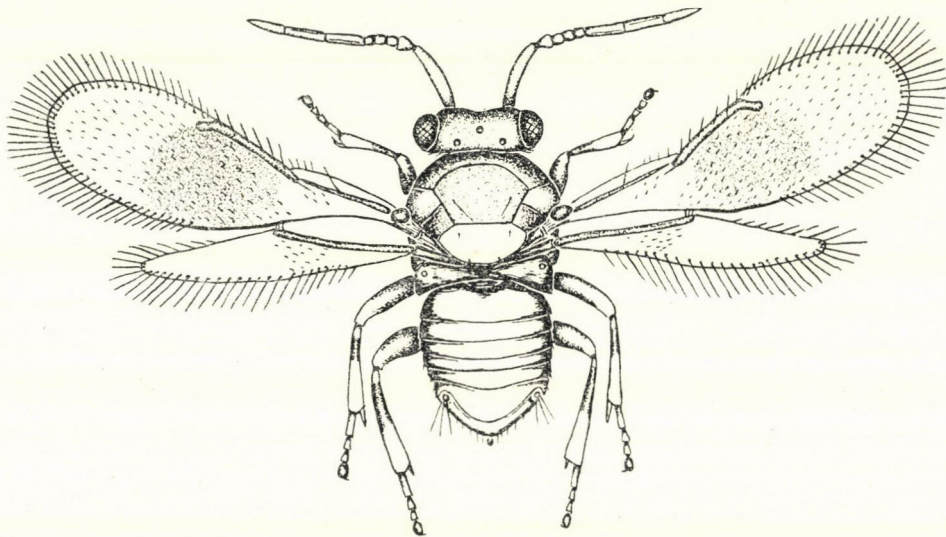


Abb. 8. — *Pteroptrix opaca* sp. n. ♀. (72fach vergrössert.)

Alle 3 ♂♂ (leider ohne ♀♀) wurden von KOSZTARAB aus *Pulvinaria betulae* L. vom 21. Juni—13. Juli 1955 gezüchtet. Die Schildläuse wurden in Budaörs (Kamaraerdő) von *Crataegus monogyna* Jacq. gesammelt.

Die neue Art ist mit ihrem ziemlich dicht behaarten Schildchen, durch diskale Verdunkelung ihrer Vorderflügel mit zwei südafrikanischen Arten, mit *C. modestus* Silv. und *C. capensis* Comp. verwandt, die aber dunklere Beine haben. Erst nach Entdeckung der ♀♀ wird die Stellung der neuen Art genauer festgestellt werden können.

### ***Pteroptrix opaca* sp. n.**

4 ♂♂ 2 ♀♀

♀. (Abb. 8). — Körper pechschwarz, Gesicht, Hinterecken des Mesonotums und Parapsiden bräunlichgelb, Schildchen weiss mit sehr schwachem hellbläulichem Schimmer, an frischen Exemplaren schön opalisierend; Fühler schalgelb; Augen und Nebenaugen dunkel; Abdomen tiefschwarz, Bohrer braun; Flügelschüppchen dunkel, Vorderflügel unter der Marginalader getrübt, sonst hyalin, Subcosta hyalin, Marginalader und Radius braun, Beine schwärzlich, Knie breit, apikale Hälfte der Schienen und Tarsen weisslich.

Kopf fast matt mit Fettglanz, Gesicht rundlich, Schläfen kürzer als der Längsdurchmesser der Augen, Fühler in der Nähe des Mundrandes eingelenkt; Augen länglich oval, dicht behaart; Scheitel mit mehreren dunklen Härchen, hinten nicht gerandet. Fühler lang, die drei Fadenglieder quadratisch, untereinander gleich, kaum sichtbar behaart.

Thorax breit, schwach niedergedrückt, matt mit Fettglanz, Schildchen mit vier langen weisslichen Haaren, Axillen stark vorgerückt, fast mit den Parapsiden verschmolzen; ebenso hinterer Teil der Pleuren nach oben gerückt, horizontal liegend und daher im Niveau der Schildchenspitze von oben gut sichtbar.

Abdomen glatt und sehr glänzend, an den Seiten mit einigen weisslichen Haaren, Borstenplatten mit je drei sehr langen weissen Haaren, Bohrer kurz und kräftig.

Körperlänge 0,60—0,71 mm.

♂. — Dem Weibchen sehr ähnlich, kleiner, Vorderflügel fast hyalin oder leicht getrübt. Fühler (Abb. 6 d) lang, Schaft ziemlich kurz und breit, Geisselglieder mit parallelen dunkleren langen Sensillen. Abdomen rundlich.

Körperlänge 0,43—0,46 mm.

Kotyphen beider Geschlechter in der Hochschule für Garten- und Weinbau und in der Sammlung des Verfassers.

Ein ♀ wurde vom Verfasser in Kalocsa am 16. Juli 1947 auf *Tilia platyphyllos* Sc. gefangen, das in der früheren Aufzählung (1953. S. 171.) irrtümlich als »*Pteroptrix dimidiata* Westw.» angeführt ist. Die weiteren 4 ♂♂ und 1 ♀ züchtete KOSZTARAB in Zirc (Park) aus der an *Tilia cordata* Mill. gesammelten Schildlaus, *Lepidosaphes ulmi* L. vom 3.—9. August 1955.

Die neue Art unterscheidet sich von beiden europäischen Arten (*P. dimidiata* Westw. und *maritima* Nik.) durch den matten Thorax und durch das weisse Schildchen.

### Fam. Eulophidae

#### *Eulophus calamagrostidis* sp. n.

2 ♀♀

♀ (Abb. 9). — Körper lebhaft blaugrün, Gesicht azurblau, in der Mitte schön violett, Hinterleibstiel gelb, Hinterleib dunkel, an beiden Seiten mit einem gelblichen Längsfleck, der sich zuweilen in dreieckige gelbe Makeln auflöst. Augen und Nebenaugen kastanienbraun; Fühler braun, Schaft und Wendeglied mit leichtem Metallschimmer, ersterer unten gelb; Flügelschüppchen braungelb, Vorderflügel fast ganz getrübt, Adern bräunlich; Beine samt sämtlichen Hüften honiggelb, Mittelschenkel bei einem Exemplar oben mit einem länglichen dunklen Wisch, die letzten Tarsenglieder dunkel.

Kopf glatt und glänzend, kaum sichtbar lederartig, spärlich aber ziemlich lang dunkel behaart; Augen kahl; Gesicht rundlich, Schläfen fast von halber Länge des Längsdurchmessers der Augen, Fühler an der Augenlinie eingelenkt, kurz und dünn behaart.



Thorax wenig niedergedrückt, Pronotum, Axillen, Seiten und Spitze des Schildchens und Propodeum glatt und glänzend, Mesonotum ziemlich grob netzartig, Schildchen dichter, Metanotum am dichtesten punktiert, Behaarung blauweiss, ziemlich lang, an den Seiten mit einzelnen dunklen Haaren, Seiten des Propodeums ziemlich dicht mit langen silbernen Haaren besetzt. Beine verlängert, hell behaart.

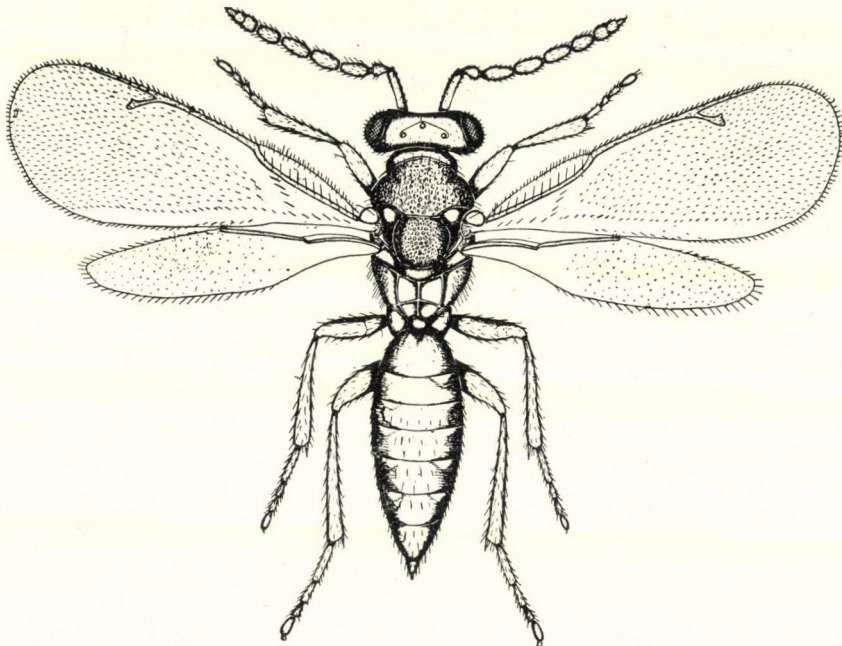


Abb. 9. — *Eulophus calamagrostidis* sp. n. ♀. (30fach vergrössert.)

Abdomen glatt, auch die Spitze fast ohne jede Skulptur, spärlich grau behaart.

Körperlänge 2,06—2,21 mm.

Kotypen in der Hochschule für Garten- und Weinbau und in der Sammlung des Verfassers.

Ein ♀ wurde vom Verfasser in Berhida am 27. Juli 1952 gesammelt und in seiner Eulophiden-Aufzählung unter den Exemplaren von *Eulophus pectinicornis* L. ab. *viduus* Ratzb. angeführt (1955. S. 14.); das andere züchtete KOSZTARAB aus einer *Elachista*-Art (det. Szöcs) an *Calamagrostis epigeios* L. am 11. September 1955, die Blätter wurden von ihm in Kelebia (Földi-Wald) gesammelt.

Es ist schwer eine neue Art aus dem Verwandtschaftskreis einer so variablen Art wie *Eulophus pectinicornis* L. zu beschreiben! Die neue Art gleicht sehr der letzteren, besonders ihrer gelbfüssigen Aberration: *viduus* Ratzb. (sensu Erdös 1954. S. 326). Was für die Selbständigkeit der neuen Art überzeugend wirkt, sind nicht die Farbenmerkmale, sondern die schlanke Gestalt, besonders die schmalen Vorderflügel, an denen der Spiegel fast vollständig fehlt und an denen die Costalzelle dicht behaart ist.



**Chrysocharidia** gen. n.

Körper klein, metallisch seidenartig chagriniert, auch Abdomen fast so skulpturiert wie Thorax. Kopf quer, Thorax gewölbt, wenig abgeplattet, Parapsidenfurchen nur vorne angedeutet, Gruben vor dem Schildchen seicht. Flügel klein und schmal mit sehr langen Fransen, Subcosta mit zwei Börstchen, vor der Praestigma verjüngt und getrennt, Marginalnerv lang, Radius länglich oval, ziemlich verdickt, Postmarginalnerv nur halb so lang wie der Radius. Hinterleibsstiel kurz. Abdomen kurz oval, wenig zugespitzt, Bohrer fast versteckt. Fühler kurz und ein wenig verdickt, Schaft zylindrisch, Wendeglied birnförmig, kaum länger als an der Spitze breit, Ringglied sehr klein, kaum sichtbar, die zwei Fadenglieder quer, Keule lang, konisch, dreigliedrig, apikaler Dorn lang und leicht gekrümmt. Beine normal, Sporn der Vorderschienen klein und gerade, Tarsen viergliedrig.

Die neue Gattung gehört auf Grund ihrer erwähnten Merkmale zur Unterfamilie Entedoninae, zum Tribus Omphalini. Dort ist sie auf Grund des zweigliedrigen Fadens und der dreigliedrigen Keule in der Nähe von *Achrysocharis* Grt. zu stellen. *Chrysocharidia* n. ist durch ihre sehr langen Wimpern leicht zu erkennen.

Type der neuen Gattung:

**Chrysocharidia fimbriata** sp. n.

2 ♀♀

♀. (Abb. 10). — Körper sehr schön azurblau, an den Seiten mehr indigo-blau, Thoraxscheibe mit grünlichem Schimmer, Hinterleib mehr violett; Augen rostrot, Nebenaugen braun; Fühler dunkel mit sehr schwachem Metallschein; Flügelschüppchen bräunlichgelb, Flügel hyalin mit einer schwachen und verloschenen Wolke unter dem Radius; Beine dunkel, apikale Hälfte der Schienen und Tarsen blassgelb, nur die letzten Glieder verdunkelt.

Kopf quer, Gesicht nach dem Tode eingeschrumpft, etwas quer, Fühler unter der Augenlinie eingelenkt, Schläfen so lang wie der Längsdurchmesser der Augen, gerundet konvergierend; Augen ziemlich klein, rundlich, kahl, grob facettiert; Scheitel hinten nicht gerandet, spärlich behaart, fein lederartig. Fühler ziemlich lang dunkel behaart.

Thorax wenig niedergedrückt, überall (auch am Propodeum) seidenartig chagriniert, sehr spärlich behaart, Schildchen ohne einzelne Borsten. Flügel spärlich behaart mit ziemlich grossem Spiegel.

Abdomen kurzoval, feiner chagriniert als der Thorax, kurz und spärlich behaart.

Körperlänge 0,58 mm.

Type in der Hochschule für Garten- und Weinbau, Paratype im Ungarischen Nationalmuseum.



Das typische ♀ schlüpfte aus *Targionia vitis* Sign. in der zweiten Hälfte September 1955 aus. Die Schildläuse sammelte TERPÓ in Szentendre auf der Rinde von *Quercus lanuginosa* Lam. und KOSZTARAB bestimmte sie. Das andere ♀ (Paratype) sammelte BIRÓ am 1. Oktober 1929 in Budapest (Hűvösvölgy »retis ope in herb. silv.«)

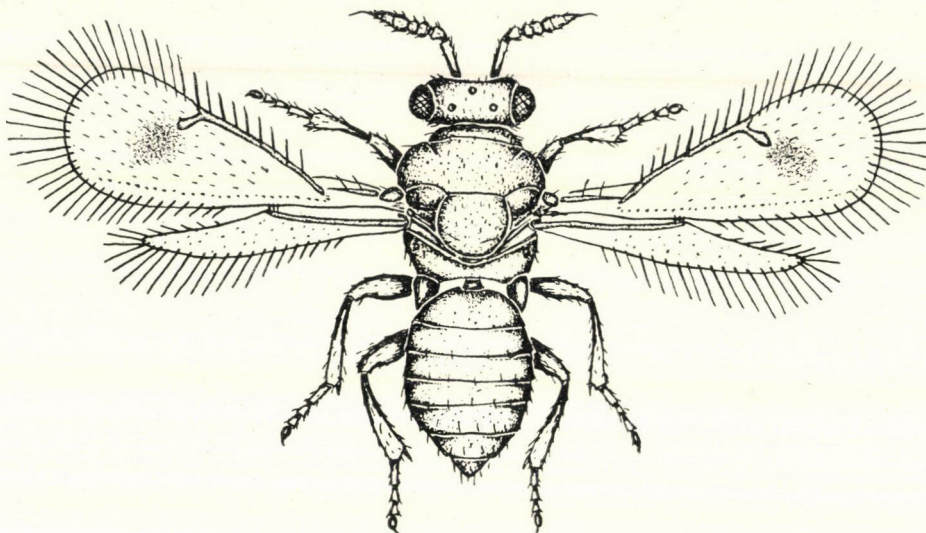


Abb. 10. — *Chrysocharidia fimbriata* sp. n. ♀. (90fach vergrößert.)

*Tetrastichus hylotomarum* Bché. bona species

11 ♂♂ 29 ♀♀

[Bouché, 1834. S. 211. ♂♀.]

Das Material wurde aus Larven von *Arge* (*Hylotoma*) *rosae* L. gezüchtet, also aus dem klassischen Wirt, wie BOUCHÉ in der Originalbeschreibung erwähnt.

Die Zuchtangaben: die Larven der Blattwespe hatte BENEDEK in Cinkota auf *Rosa* sp. am 31. Juli 1955 gesammelt, die Schmarotzer schlüpften bis 31. August desselben Jahres.

THOMSON (1878. S. 283.) hielt diese Art für identisch mit *T. atrocoeruleus* Nees (1834. S. 173). Seither wurde die Art in Katalogen, Aufzählungen und Bestimmungstabellen so behandelt. Nach der Überprüfung dieses ziemlich reichen Materials liess sich feststellen, dass die Schienen bei sämtlichen Stücken braun sind und dass der Hinterleib fast rundlich und breiter als der Thorax ist, was mit den Merkmalen der NEESSchen Beschreibung: »tibiae luteae, in medio obscuriores«, dann »abdomine ovato, angusto« und »abdomen longitudine thoracis eodemque paulo angustius, ovatum, acuminatum« überhaupt nicht übereinstimmt!

Auf Grund der erwähnten Verschiedenheiten müssen der NEESSche *T. atrocoeruleus* und der BOUCHÉsche *T. hylotomarum* für selbständige gute Arten gehalten werden.



### Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit enthält Beschreibungen von 1 Gattung, 10 Arten und 2 Formen, die für die Wissenschaft neu sind, sie beschreibt ferner 1 neue Kombination und lässt 1 alte Art als »bona species« auferstehen. Vier von den neuen Arten gehören zu den Encyrtiden, weitere vier zu den Apheliniden und zwei zu den Eulophiden. — In biologischer Hinsicht ist die Mehrzahl (8) der neuen Arten Schildlausparasiten, die übrigen (2) sind Schmarotzer von Schmetterlingen.

### LITERATUR

1. BOUCHÉ, P. F.: Naturgeschichte der Insekten, insbesondere in Hinsicht ihrer ersten Zustände als Larven und Puppen. — Berlin, 1834. S. 1—126 + 10 Tab.
2. GAHAN, A. B.: Eight New Species of Chalcid-Flies of the Genus *Pseudaphycus* Clausen, with a Key to the Species. — Proc. U. S. Nat. Mus., Washington, XCVI. 1946. S. 311—327.
3. KURDJUMOV, N. B.: Six New Species of Chalcid Flies Parasitic upon *Eriococcus greeni* Newstead. — Rev. Russe d'Ent., Petrograd, XII. 1912. S. 329—335.
4. MERCET, R. G.: Fauna Ibérica: Familia Encirtidos. — Trab. Mus. Cienc. Nat., Madrid, 1921. S. XI + 732.
5. NEES, CH. G.: Hymenopterorum Ichneumonibus affinium Monographiae, II. — Stuttgart, 1834. S. 1. 448.
6. Никольская, М. Н.: Хальциды фауны СССР. — Москва — Ленинград 1952. стр. 1—575.
7. RATZBURG, J. TH. CH.: Die Ichneumonen der Forstinsecten. Berlin, I. 1844. S. VIII + 224 + Tf. VI—IX.
8. THOMSON, C. G.: Hymenoptera Scandinaviae, V. — Lund, 1878. S. 1—307.

### ВЫВЕДЕНИЕ НОВЫХ ВИДОВ ХАЛЬЦИДОВ В ВЕНГРИИ

И. ЭРДЕШ

#### Резюме

В прошлом году автор составил определение хальцидов небольшой коллекции Кафедры энтомологии нового Садоводческого и ампелографического института. Данные хальциды были выведены профессорами и студентами института из энтомовредителей, по большей части из щитовок. Меньшая часть определенных автором паразитов выходила из личинок листоедов, настоящих пыльищиков и небольших бабочек. Между тем автор сам собрал в северных горах Венгрии на елях и ивах хальцидов — очевидных паразитов лесных вредителей, которые — насколько ему известно — в литературе еще не были описаны. Несмотря на то, что эти паразиты были получены не в результате выведения, то на основании жизненных условий других паразитов, собранных на тех же самых растениях-хозяевах, можно заключить относительно массового наличия щитовок, и не представляет никакой трудности дополнительно установить их биологию. В данной статье автор публикует описание этих видов, так же как и новых видов, обнаруженных в ходе определения материала Садоводческого и ампелографического института.

Всего дается описание 1 нового рода, 10 новых видов, 2 новых форм, была определена 1 новая комбинация, и выявлена действительность 1 вида, считавшегося неправильным. Четверо из новых видов входят в семейству Encyrtidae, 4 — в семейству Aphelinidae и 2 — в семейству Eulophidae.

### CHALCID FLIES REARED IN AND NEW TO HUNGARY

By  
J. ERDŐS

#### Summary

Last year, the author was commissioned to classify the chalcid flies contained in the small collection of the Department for Entomology of the recently founded Horticultural and Viticultural High School. The parasites in question were reared from parasitic, chiefly scale, insects by a team composed of the professors and students of the Institute. A smaller part of the secondary parasites examined by the author was hatched from the larvae of leaf beetles, small moths,



and sawflies. In the meantime the author himself collected from spruce firs and goat willows in the northern mountains of Hungary chalcid flies which were obviously the secondary parasites of parasitic forest insects and do not appear to have been described as yet. Though not reared by the author, it is easy to reconstruct the biology of these Chalcididae since the mode of life of other parasites collected from the same host plant pointed to the presence of an abundant number of scale insects. The present paper is a report on the chalcid flies discovered by the author partly in the field and partly among the specimens contained in the said collection.

The description covers 1 new genus, 10 new species, 2 new forms, 1 new combination, and contains also the rediscovery of 1 old species. Four of the new genera belong to the family Encyrtidae, four to the Aphelinidae and two to the Eulophidae.

# PARASITOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN AN SCHILDLÄUSEN

Von  
M. KOSZTARAB

ENTOMOLOGISCHER LEHRSTUHL DER HOCHSCHULE FÜR GARTEN- UND WEINBAU IN BUDAPEST

(Eingegangen am 1. Dezember 1955)

Die Schildläuse verursachen unserer Wirtschaft von Jahr zu Jahr bedeutende Schäden. Die Bekämpfungskosten belaufen sich auf hohe Beträge. Es erhebt sich immer wieder die Frage, ob man neben den bisher angewandten chemischen Schutzmitteln nicht auch auf biologischem Wege wirksam eingreifen könnte. Sowohl im Ausland (Sowjetunion, Italien, USA usw.) wie auch in Ungarn konnten bereits durch Akklimatisierung bzw. Vermehrung der natürlichen Feinde einiger Schildlausarten gewisse Erfolge verzeichnet werden. So war z. B. die Akklimatisierung der Zehrwespe *Prospaltella berlesei* How. in den 30iger Jahren in Ungarn erfolgreich und trug zur Einschränkung der Vermehrung der in den südlichen Teilen Ungarns auf Maulbeerbäumen schädlichen Schildlausart *Pseudaulacaspis pentagona* Targ. bei (Anonym, 1).

Die Vorbedingung zu einer wirksamen Bekämpfung auf biologischem Wege ist die genaue Kenntnis der biologischen und ökologischen Verhältnisse sowohl des Wirtes wie des Parasiten. Bevor wir aber uns zur Klärung dieser Vorbedingung anschicken, müssen wir erst die natürlichen Feinde unserer Schildläuse kennenlernen. Dies ist nur durch sorgfältige, im Laboratorium durchgeführte Zuchten zu erreichen. Diese Aufgabe habe ich mir zum Ziele gesetzt, als ich meine diesbezüglichen Untersuchungen begonnen habe. Ich bin mir dessen wohl bewusst, dass meine Zuchtangaben nur Teilergebnisse sind und jedes Jahr zu weiteren Entdeckungen führen wird, doch haben sich bereits bisher schon so zahlreiche Daten angesammelt, dass ich es nicht versäumen will, diese im folgenden zu veröffentlichen.

Ich habe mehr als 150 Proben in verschiedenen Teilen Ungarns eingesammelten Schildlausmaterials zur Zucht von Parasiten verwendet. Von diesem Material waren 28 Arten parasitiert. Unter den parasitierten Arten erwiesen sich 5 Arten als neu für Ungarn. Eine Art (*Diaspidiotus hungaricus* Koszta.) ist neu für die Wissenschaft (Kosztarab, 1956).

Aus den 28 Schildlausarten habe ich 43 Chalcididen-Arten und 1 Ephydriden-Art (Diptera) gezüchtet.

Unter den gezüchteten Zehrwespen befinden sich 5 neue Arten. (Die Beschreibung der neuen Arten veröffentlicht Dr. J. ERDŐS in diesem Heft



der Acta Agronomica.) Weitere 17 Arten erwiesen sich als neu für Ungarn. Es sei hier bemerkt, dass SCHMUTTERER (1951—1953) und FERRIÈRE (1955) für Franken in 62 Cocciden-Arten 47 Chalcididen-Arten feststellten.

Bei der Zucht der Parasiten habe ich Glaszylinder mit geschliffenen Rändern und von verschiedener Grösse benutzt (Abb. 1). Bei kleineren Schildlausmengen haben Cellophantüten im Ausmass von  $11 \times 18$  cm statt Glaszylinder sehr gute Dienste geleistet.

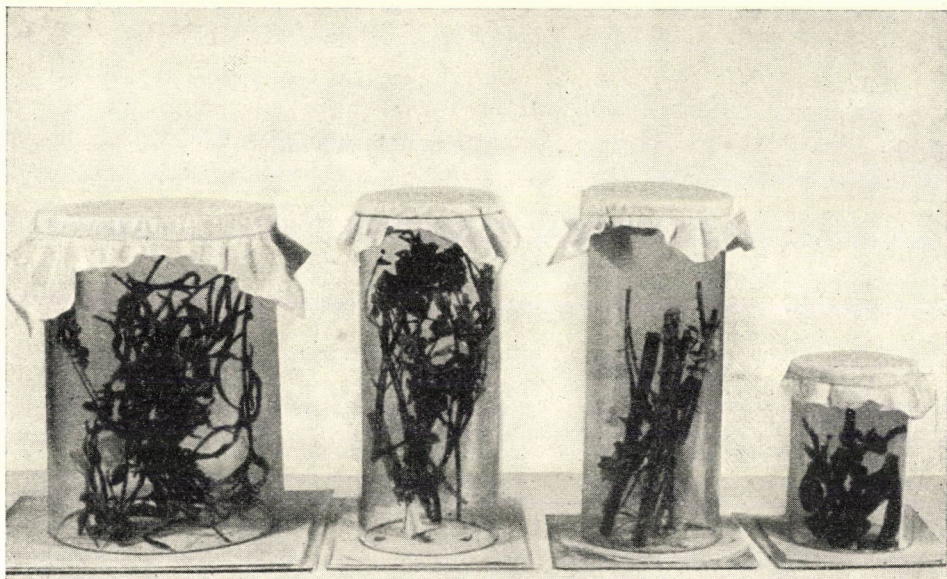


Abb. 1. Das Schlüpfen der Parasiten erfolgt in Glaszylindern von verschiedener Grösse.  
(Foto: J. Lehoczky)

Die grosse Mühe der Bestimmung der Chalcididen wurde von Dr. J. Erdős übernommen, dem ich da für diese mühsame Arbeit sowie auch für die mir während meiner ganzen Arbeit in freundlichster Weise gewährte wertvolle Unterstützung zu Dank verpflichtet bin. Gleichzeitig spreche ich Dr. Á. Soós, der die Dipteren bestimmte, meinen Dank aus. Dank gebührt auch meinem Kollegen Dr. J. ZAHRADNIK in Praha, der die Cocciden-Art *Diaspidiotus wünni* (Lndgr.) für mich bestimmte, da mir die einschlägige Literatur nicht zur Verfügung stand, sowie allen, die mir beim Einsammeln der Schildläuse behilflich waren. Die Namen des jeweiligen Sammlers gebe ich bei den einzelnen Daten an. (Beim eigenen Sammelmaterial ist der Name des Sammlers nicht angegeben.)



Die Bedeutung der gebrauchten Abkürzungen : Ges. = gesammelt, — P. = Parasit, — F. = Fundort, — S. = Sammler, — Zd. = Zuchtdaten, — Ze. = Zuchtergebnisse.

### 1. *Polystomophora ostioplurima* (Kir.). Neu für Ungarn.

Ges. an *Acer pseudoplatanus* L.

P. : *Pseudoaphycus hungaricus* Erdős (Encyrtidae)

F. : Budapest (Villányi út), 30. 8. 1955 ; Zd. : 1. 9.—8. 9. 1955 ; Ze. : 6 ♂♂ und 15 ♀♀.

In *Polystomophora ostioplurima* ist bisher noch kein Parasit festgestellt worden.

### 2. *Acanthococcus greeni* (Newst.). Neu für Ungarn.

Ges. an *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth.

P. : *Trichomasthus albimanus* Thoms. (Encyrtidae)

F. : Kelebia, 9.9. 1955 ; S. : J. ERDŐS und M. KOSZTARAB ; Zd. : 9.9.—7.10. 1955 ; Ze. : 4 ♂♂ und 3 ♀♀.

Die Chalcididen-Art *Trichomasthus albimanus* wurde als Parasit der Cocciden-Arten *Eulecanium coryli* (L.), *E. corni* (Bché.), *E. persicae* (F.), *Filippia oleae* (Costa) und *Coccus hesperidum* L. bisher aus Schweden, Spanien, Italien, aus der Krim und aus dem Kaukasus gemeldet. NIKOLSKAJA, 1952. Dr. J. ERDŐS bezweifelt die Richtigkeit dieser Angaben. NOWICKI untersuchte in Lund die Exemplare von *Trichomasthus albimanus* und bestimmte das Vergleichsmaterial von dr. ERDŐS.

### 3. *Acanthococcus aceris* Sign.

Ges. an *Acer campestre* L.

P. : *Syrphophagus lineola* Mayr (Encyrtidae). Neu für Ungarn.

F. : Börzsöny-Gebirge (Magyarkút) 26.6. 1955 ; Zd. : 26.6.—17.7. 1955 ; Ze. : 1 ♀.

Diese Chalcidide wurde bisher aus Westeuropa — ohne biologische Angaben — gemeldet (NIKOLSKAJA, 1952).

P. : *Coccophagus lycimnia* Walk. (Aphelinidae)

F. : Börzsöny-Gebirge (Magyarkút), 26.6. 1955 ; Zd. : 26.6.—18.7. 1955 ; Ze. : 1 ♀.

*Coccophagus lycimnia* ist als Parasit verschiedener Cocciden-Arten aus mehreren europäischen Ländern, aus Japan, Amerika, Westindien und Australien bekannt (NIKOLSKAJA, 1952).



4. *Rhizococcus obscurus* Borchs.a) Ges. an *Agropyron repens* (L.) Beauv.

P.: *Aphycus nitens* Kurdj. (Encyrtidae). Neu für Ungarn.

F.: Székesfehérvár, 10.6. 1955; S.: I. Joó und L. Tohá; Zd.: 14.6. 1955; Ze.: 3 ♀♀.

P.: *Coccidencyrtus breviventris* Kurdj. (Encyrtidae)

F.: Székesfehérvár, 29.6. 1955; Zd.: 30.6.—9.8. 1955; Ze.: Zahlreiche ♂♂ und ♀♀.

b) Ges. an *Agropyron intermedium* (Host.) Beauv.

P.: *Marietta zebra* Kurdj. (Aphelinidae)

F.: Székesfehérvár, 29.6. 1955; Zd.: 30.6.—13.7. 1955; Ze.: 1 ♂ und 1 ♀.

F.: Szolnok, 26.7. 1955; S.: G. Balás und I. Joó; Zd.: 1.8.—9.8. 1955; Ze.: 1 ♂ und 5 ♀♀.

Diese Chalcidide wurde bisher nur aus *Acanthococcus greeni* in Südrussland gezüchtet (NIKOLSKAJA, 1952).

P.: *Aphycus nitens* Kurdj. (Encyrtidae)

F.: Pomáz-(Kiscsikóvár), 26.8. 1955; S.: A. TERPÓ; Zd.: 30.8.—30.9. 1955; Ze.: 6 ♂♂ und 1 ♀.

P.: *Marietta zebra* Kurdj. (Aphelinidae)

F.: Pomáz (Kiscsikóvár), 26.8. 1955; S.: A. TERPÓ; Zd.: 30.8.—5.9. 1955; Ze.: 37 ♂♂ und 28 ♀♀.

P.: *Xana kurdjumovi* Nik. (Thysanidae). Neu für Ungarn.

F.: Pomáz (Kiscsikóvár), 26.8. 1955; S.: A. TERPÓ; Zd.: 5.9. 1955; Ze.: 1 ♂ und 1 ♀.

*Xana kurdjumovi* ist als Parasit der Schildlausarten *Acanthococcus greeni* (Newst.), *Pseudococcus citri* (Risso), *P. comstocki* Kuw. und *Mediococcus circumscriptus* Kir. sowie einer *Leucopis*-Art aus Südrussland, aus der Krim und aus Zentralasien bekannt (NIKOLSKAJA, 1952).

5. *Asterolecanium variolosum* (Ratz.)a) Ges. an *Quercus robur* var. *concordia* K. Koch.

P.: *Habrolepis dalmani* Westw. (Encyrtidae)

F.: Zirc, 25.7. 1955; Zd.: 9.8. 1955; Ze.: 1 ♀.

Die Chalcididen-Art *Habrolepis dalmani* wurde in Ungarn bisher aus *Lepidosaphes ulmi* (L.) gezüchtet (MOCSÁRY, 1897). Sie ist aus verschiedenen Teilen Europas, aus Nordafrika, Australien, Neuseeland und Tasmanien bekannt (SCHMUTTERER, 1953).

b) Ges. an *Quercus lanuginosa* Lam.

P. : *Habrolepis pascuorum* Merc. (Encyrtidae). Neu für Ungarn.

F. : Szentendre, 2.9. 1955 ; S. : A. TERPÓ ; Zd. : 12.9.—17.9. 1955 ; Ze. : 1 ♀.

Diese Chalcidide wurde bisher aus Südwesteuropa, aus der Krim und aus Zentralasien gemeldet. Als Wirte sind die Schildlausarten *Chrysomphalus dictyospermi* (Morg.), *Parlatoria oleae* (Colvée) und *Asterolecanium variolosum* (Ratz.) bekannt (NIKOLSKAJA, 1952).

6. *Eriopeltis festucae* (Fonsc.)

Ges. an *Agropyron repens* (L.) Beauv.

P. : *Leucopis annulipes* Zett. (Ephydridae, Diptera)

F. : Szolnok, 26.7. 1955 ; S. : G. BALÁS und I. Joó ; Zd. : 2.8.—9.8. 1955 ; Ze. : 6 ♂♂ und 5 ♀♀.

Die Ephydride *Leucopis annulipes* wurde in Ungarn von ACZÉL (1938) aus derselben Cocciden-Art gezüchtet.

7. *Coccus hesperidum* L.

Ges. an *Dianthus caryophyllus* L.

F. : Budapest, Warmhäuser der Hochschule für Garten- und Weinbau ; S. : S. KASZONYI, 20.12. 1954 ;

P. : *Microterys frontatus* Merc. (Encyrtidae). Neu für Ungarn. Zd. : 22.12. 1954—2.1. 1955 ; Ze. : Viele ♂♂ und ♀♀.

Diese Chalcididen-Art wurde bisher als Parasit der Cocciden-Arten *Ceroplastes floridens* Comst., *Coccus hesperidum* L., *C. pseudomagnoliarum* (Kuw.) und *Pulvinaria mesembriantheni* (Vall.) Sign. in Spanien und in Nordafrika und im Südkaukasus beobachtet (NIKOLSKAJA, 1952).

P. : *Aphytis abnormis* How. (Aphelinidae.) Neu für Ungarn.

Zd. : 22.12. 1954—2.1. 1955 ; Ze. : 1 ♀.

MERCET beruft sich auf HOWARD, nach dessen Ansicht *Aphytis abnormis* vielleicht nur ein kleines Exemplar von *Aphytis mytilaspidis* ist. Sie ist noch aus den Wirten *Lepidosaphes ulmi* (L.) und *Leucodiaspis signoreti* (Targ.) in Spanien und Nordafrika bekannt (NIKOLSKAJA, 1952).

P. : *Aphytis boveli* Mal. (Aphelinidae).

Zd. : 22.12. 1954—2.1. 1955 ; Ze. : 1 ♀.



Die Chalcidide *Aphytis boveli* war in Ungarn bisher nur in gefangenen Exemplaren bekannt (ERDŐS, 1953). In Italien wurde sie aus *Chrysomphalus dictyospermi* (Morg.) gezüchtet (MANELOTI, 1918).

P. : *Coccophagus lycimnia* Walk. (Aphelinidae.)

Zd. : 22.12. 1954—2.1. 1955 ; Ze. : Viele ♂♂ und ♀♀.

### 8. *Eulecanium arion* (Lndgr.)

Ges. an *Thuja occidentalis* L.

P. : *Asaphes vulgaris* Walk. (Miscogasteridae)

F. : Kiskunhalas, 7.9. 1955 ; Zd. : 17.9.—30.9. 1955 ; Ze. : 1 ♂.

BALACHOWSKY (1954) erwähnt *Asaphes vulgaris* aus Kanada als Parasit der Cocciden-Art *Aulacaspis rosae* Bché.

### 9. *Eulecanium corni* (Bché.)

a) Ges. an *Juglans regia* L.

P. : *Eupelmus urozonus* Dalm. (Eupelmidae)

F. : Bakonybél, 29.7. 1955 ; Zd. : 3.8. 1955 ; Ze. : 1 ♀.

Diese sehr polyphage Chalcidide ist in Ungarn schon seit langem bekannt. (MOCSÁRY, 1897).

b) Ges. an *Robinia pseudacacia* L.

P. : *Coccophagus lycimnia* Walk. (Aphelinidae)

F. : Martonvásár, 29.6. 1955 ; Zd. : 30.6.—9.8. 1955 ; Ze. : 49 ♂♂.

Diese sehr häufige Chalcidide (ERDŐS, 1947, 1953) wurde in Ungarn aus *Eulecanium corni* (Bché.) und *E. prunastri* (Fonc.) gezüchtet. SCHMUTTERER (1953) züchtete sie ebenfalls aus den erwähnten zwei Wirten.

P. : *Pachyneuron coccorum* L. (Miscogasteridae)

F. : Martonvásár, 29.6. 1955 ; Zd. : 30.6.—13.7. 1955 ; Ze. : 1 ♂.

F. : Tompa, 9.9. 1955 ; Zd. : 12.9.—17.9. 1955 ; Ze. : 2 ♂♂.

*Pachyneuron coccorum* wurde in Ungarn bisher aus *Eriopeltis festucae* (Fonc.) und aus *Gossyparia spuria* Mod. gezüchtet (SZELÉNYI, 1943).

### 10. *Eulecanium persicae* (F.)

Ges. an *Parthenocissus tricuspidata* (Sieb. et Zucc.) Planch.

P. : *Aphycus parvus* Merc. (Encyrtidae). Neu für Ungarn.

F. : Budapest, 28.5. 1955 ; Zd. : 1.6.—18.6. 1955 ; Ze. : 2 ♂♂ und 1 ♀.

*Aphycus parvus* ist als Parasit der Cocciden-Arten *Eulecanium corni* (Bché.) und *Eriopeltis lichtensteini* Sign. in Westeuropa, in den europäischen Gebieten der Sowjetunion und in Asien bekannt (NIKOLSKAJA, 1952).

P.: *Blastothrix sericea* (Dalm.) (Encyrtidae)

F.: Budapest, 28.5. 1955; Zd.: 1.6.—19.7. 1955; Ze.: Sehr viele ♂♂ und ♀♀.

In Ungarn bisher (GYÖRFI, 1942) nur aus *Eulecanium coryli* (L.) gezüchtet. In mehreren Teilen Europas in erster Linie als Parasit von *Eulecanium coryli* (L.) bekannt. Ausserdem bekannt aus dem Kaukasus, aus Zentralasien und Nordamerika. Weitere Wirtstiere: *Eulecanium corni* (Bché.), *E. turanicum* (Arch.), *E. rugulosum* (Arch.), *Pulvinaria betulae* (L.) und *Aulacaspis rosae* (Bché.) (NIKOLSKAJA, 1952).

Die Weibchen von *Eulecanium persicae* waren sehr stark parasitiert. Von 300 ♀♀ waren 273 befallen (87.6%) (Abb. 2).

### 11. *Eulecanium prunastri* (Fonsc.)

#### a) Ges. an *Prunus cerasifera* var. *Pissartii*

F.: Budapest, Arboretum der Hochschule für Garten- und Weinbau, am 18.6. 1955;

P.: *Discodes aeneus* Dalm. (Encyrtidae)

Zd.: 18.6.—16.7. 1955; Ze.: 1 ♂.

P.: *Cerapterocerus mirabilis* (Westw.) (Encyrtidae), Hyperparasit von *Discodes aeneus* Dalm.

Zd.: 18.6.—16.7. 1955; Ze.: 1 ♂ und 1 ♀.

Die beiden obigen Chalcididen wurden schon von mehreren Ortschaften Ungarns erwähnt (MOCSÁRY, 1897, SZELÉNYI, 1941 — No 26, und GYÖRFI, 1942). Sie sind in ganz Europa, in Nordamerika und auch in Asien verbreitet (NIKOLSKAJA, 1952).

#### b) Ges. an *Prunus domestica* L. — F.: Budaörs, 12.6. 1955;

P.: *Discodes aeneus* Dalm. (Encyrtidae)

Zd.: 21.6.—13.7. 1955; Ze.: 1 ♂.

P.: *Cerapterocerus mirabilis* (Westw.) (Encyrtidae)

Zd.: 21.6.—13.7. 1955; Ze.: 2 ♂♂.

P.: *Microterys hortulanus* Erdős (Encyrtidae)

Zd.: 21.6.—13.7. 1955; Ze.: 4 ♀♀.

P.: *Pteroptrix maritima* Nik. (Aphelinidae). Neu für Ungarn.

Zd.: 21.6.—13.7. 1955; Ze.: 1 ♀.

Die letztere Chalcidide ist aus der Sowjetunion (Umgebung des Schwarzen Meeres) bekannt, wo sie aus den Cocciden *Aulacaspis mali* Borchs., *Chionaspis syringae* Borchs. und *Quadraspidiotus perniciosus* (Comst.) gezüchtet wurde (NIKOLSKAJA, 1952).



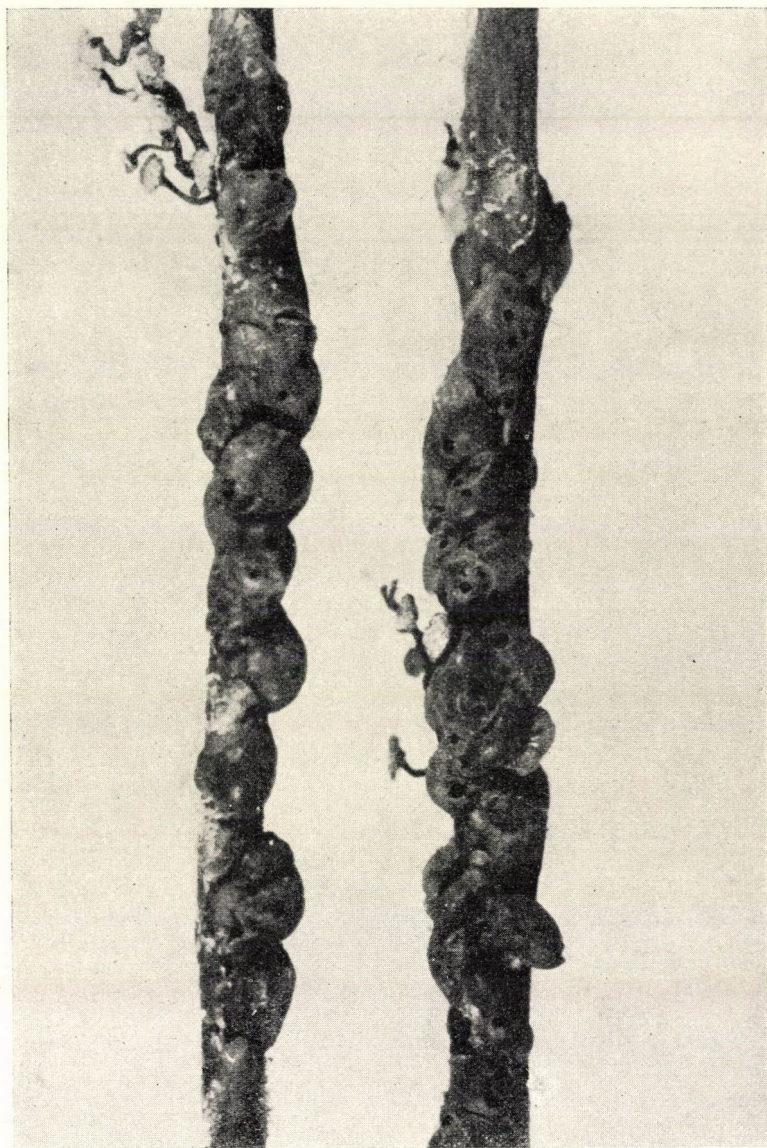


Abb. 2. Parasitierte Weibchen von *Eulecanium persicae* (F.) an *Parthenocissus tricuspidata* (Sieb et Zucc.). Die Fluglöcher der Parasiten sind gut ersichtlich. (Foto : J. Lehoczky)

c) Ges. an *Prunus persica* (L.) Stokes. —

F. : Perbál, 14.6. 1955 ; S. : J. Sebestyén ;

Von 271 Weibchen waren 56 parasitiert (20,6%).

P. : *Discodes aeneus* Dalm. (Encyrtidae)

Zd. : 15.6.—16.7. 1955 ; Ze. : 64 ♂♂ und 45 ♀♀.

P. : *Cerapterocerus mirabilis* (Westw.) (Encyrtidae)

Zd. : 15.6.—16.7. 1955 ; Ze. : 42 ♂♂ und 28 ♀♀.

P. : *Coccophagus lycimnia* Walk. (Aphelinidae)

Zd. : 15.6.—16.7. 1955 ; Ze. : 2 ♀♀.

d) Ges. an *Prunus spinosa* L. —

F. : Börzsöny-Gebirge (Magyarkút) 26.6. 1955 ;

P. : *Cerapterocerus mirabilis* (Westw.) (Encyrtidae)

Zd. : 27.6.—16.7. 1955 ; Ze. : 1 ♂ und 4 ♀♀.

P. : *Microterys hortulanus* Erdős (Encyrtidae)

Zd. : 27.6.—16.7. 1955 ; Ze. : 2 ♀♀.

P. : *Coccophagus scutellaris* Dalm. (Aphelinidae)

Zd. : 27.6.—16.7. 1955 ; Ze. : 3 ♀♀.

Nach dr. J. Erdős sind die auf *Coccophagus scutellaris* bezüglichen Angaben fraglich, da sich diese sowie die Angabe der Fauna Regni Hungariae auf *Coccophagus lycimnia* Walk. beziehen dürften.

In Ungarn bisher aus *Eulecanium corni* (Bché.), *E. coryli* (L.) und *Physokermes piceae* (Schr.) gezüchtet (JABLONOWSKI, 1916 und GYÖRFI, 1939). Diese Art ist auch aus mehreren Teilen Europas und aus Nordafrika bekannt (BALACHOWSKY, 1932 und SCHMUTTERER, 1953).

P. : *Pachyneuron coccorum* L. (Miscogasteridae)

Zd. : 27.6.—16.7. 1955 ; Ze. : 2 ♂♂.

## 12. *Eulecanium rufulum* Ckll.

Ges. an *Quercus cerris* L.

P. : *Microterys sylvius* (Dalm.) (Encyrtidae)

F. : Bükk-Gebirge (Bélkő), 28.6. 1955 ; S. : Z. BARÁTH ; Zd. 1.7.—16.7. 1955 ; Ze. : 1 ♂.

Die Zehrwespe *Microterys sylvius* wurde in Ungarn bisher aus *Eulecanium persicae* (F.), *E. coryli* (L.) und *Physokermes piceae* (Schr.) gezüchtet (SZELÉNYI, 1941 — No 27 und GYÖRFI, 1942). Sie wurde auch in mehreren europäischen Ländern festgestellt (SCHMUTTERER, 1953).



### 13. *Eulecanium crudum* (Green). Neu für Ungarn.

Ges. an *Taxus baccata* L.—F.: Zalaszentgrót, 6.6. 1955; S.: M. F e h é r;

P.: *Aphycus parvus* Merc. (Encyrtidae)

Zd.: 9.6.—24.6. 1955; Ze.: 6 ♀♀.

P.: *Coccophagus lycimnia* Walk. (Aphelinidae)

Zd.: 9.6.—24.6. 1955; Ze.: 1 ♀.

### 14. *Pulvinaria betulae* L.

Ges. an *Crataegus monogyna* Jacq. F.: Budaörs, 11.6. 1955;

P.: *Aphycus insidiosus* Merc. (Encyrtidae)

Zd.: 18.6.—13.7. 1955; Ze.: 5 ♂♂ und 13 ♀♀.

Die Wirte von *Aphycus insidiosus* waren bisher unbekannt. Die Art wurde nur aus Spanien gemeldet (MERCET, 1921, NIKOLSKAJA, 1952). Dies ist die erste biologische Angabe.

P.: *Coccophagus gigas* Erdős (Aphelinidae)

Zd.: 21.6.—13.7. 1955; Ze.: 3 ♂♂.

P.: *Eunotus merceti* Ms. (Tridymidae). Neu für Ungarn.

Zd.: 21.6.—13.7. 1955; Ze.: 1 ♀.

MASI (1931) hat diese Chalcididen-Art ohne biologische Daten aus Spanien beschrieben. Diese Zucht liefert die ersten biologischen Angaben.

### 15. *Leucodiaspis pini* (Hartig)

Ges. an *Pinus nigra* Arn.

F.: Budapest, Arboretum der Hochschule für Garten- und Weinbau, am 15.7. 1955;

P.: *Anthemus leucaspidis* Merc. (Encyrtidae). Neu für Ungarn.

Zd.: 15.7.—10.8. 1955; Ze.: 5 ♂♂ und 6 ♀♀.

*Anthemus leucaspidis* war bisher als Parasit der Cocciden *Leucodiaspis pini* (Hartig) und *L. pusilla* Löw aus Spanien und aus dem Transkaukasus bekannt (NIKOLSKAJA, 1952).

P.: *Thysanus subaeneus* Först. (Thysanidae). Neu für Ungarn.

Zd.: 20.7.—21.9. 1955; Ze.: 1 ♂ und 2 ♀♀.

Die Exemplare, die dr. J. ERDŐS (1953) unter diesem Namen anführt, gehören zu *Signiphorina mala* Nik. (Nach mündlicher Mitteilung des Autors.)

P.: *Aphytis abnormis* How. (Aphelinidae)

Zd.: 15.7.—10.8. 1955; Ze.: Viele ♂♂ und ♀♀.

P. : *Azotus pinifoliae* Merc. (Aphelinidae). Neu für Ungarn.

Zd. : 20.7.—4.8. 1955 ; Ze. : 7 ♂♂ und 9 ♀♀.

*Azotus pinifoliae* wurde aus mehreren europäischen Ländern (SCHMUTTERER, 1953) sowie aus dem Kaukasus und aus Zentralasien gemeldet, wo sie aus den Schildlausarten *Quadraspidiotus ostreaeformis* (Curt.), *Q. gigas* Thiem et Gern., *Leucodiaspis pusilla* (Löw) und *Chionaspis pinifoliae* (Fitch.) gezüchtet wurde (NIKOLSKAJA, 1952).

P. : *Prospaltella leucaspidis* Merc. (Aphelinidae)

Zd. : 20.7.—4.8. 1955 ; Ze. : 1 ♀.

*Prospaltella leucaspidis* ist in Europa verbreitet und kommt auch in Nordafrika vor (BALACHOWSKY, 1932 und SCHMUTTERER, 1953). Vorwiegend als Parasit der auf Nadelbäumen schädlichen Schildlausarten bekannt. Die Art wurde in Spanien in *Leucodiaspis pini* (Hartig) festgestellt (MERCET, 1912).

#### 16. *Leucodiaspis löwi* (Colvée)

Ges. an *Pinus nigra* Arn. — F. : Budapest, 7.8. 1955 ;

P. : *Prospaltella leucaspidis* Merc. (Aphelinidae)

Zd. : 8.8.—11.8. 1955 ; Ze. : 6 ♀♀.

#### 17. *Quadraspidiotus ostreaeformis* (Curt.)

a) Ges. an *Corylus avellana* L.

P. : *Aphytis bovelli* Mal. (Aphelinidae)

F. : Budaörs, 12.2. 1955 ; Zd. : 14.2.—20.5. 1955 ; Ze. : 10 ♀♀.

P. : *Azotus pinifoliae* Merc. (Aphelinidae)

F. : Budaörs, 7.7. 1955 ; Zd. : 20.7.—9.8. 1955 ; Ze. : 2 ♂♂.

P. : *Azotus matritensis* Merc. (Aphelinidae)

F. : Budaörs, 12. 2. 1955 ; Zd. : 14.2.—20.5. 1955 ; Ze. : 1 ♀.

Aus Ungarn (Tompá) durch Sammeln nachgewiesen (ERDŐS, 1953). *Azotus matritensis* ist aus der Krim, aus Spanien und aus Zentralasien als Parasit von *Diaspidiotus transcaspensis* (Marl.) und von *Quadraspidiotus slavonicus* (Green) bekannt (NIKOLSKAJA, 1952).

P. : *Pteroptrix maritima* Nik. (Aphelinidae)

F. : Budaörs, 7.7. 1955 ; Zd. : 8.7.—9.8. 1955 ; Ze. : Mehrere ♂♂ und ♀♀.

b) Ges. an *Syringa vulgaris* L. — F. : Budapest, 28.6. 1955 ;

P. : *Coccophagoides similis* Ms. (Aphelinidae). Neu für Ungarn.

Zd. : 29.6.—16.7. 1955 ; Ze. : 1 ♀.



Dieser Parasit wurde in Spanien aus *Epidiaspis betulae* Bär. gezüchtet (MASI, 1908). Er ist ausserdem aus Italien, Frankreich, Deutschland, aus der Sowjetunion und aus Japan bekannt (SCHMUTTERER, 1953).

P. : *Pteroptrix maritima* Nik. (Aphelinidae)

Zd. : 29.6.—16.7. 1955 ; Ze. : 1 ♂.

### 18. *Quadraspidotus perniciosus* (Comst.)

Ges. an *Pyrus sativa* Lam. et DC.

P. : *Aphytis proclia* Walk. = *Aphelinus fuscipennis* How. (Aphelinidae)

F. : Tompa, 8.9. 1955 ; Zd. : 12.9.—30.9. 1955 ; Ze. : 27 ♂♂ und 54 ♀♀.

*Aphytis proclia* ist vorwiegend eine polyphage, in Diaspidinen lebende Chalcidide. Sie ist aus mehreren europäischen Ländern, aus Nordamerika, Japan, Indien und aus Australien (SCHMUTTERER, 1953) bekannt. Aus Ungarn wurde sie als Parasit der San-José-Schildlaus gemeldet (SZELÉNYI, 1933 und ZILAHÍ—SEBESS, 1934).

### 19. *Quadraspidotus gigas* (Thiem et Gern.)

a) Ges. an *Populus italica* (Duroi) Mch. F. : Budapest, 28.6. 1955 ;

P. : *Azotus matritensis* Merc. (Aphelinidae)

Zd. : 16.7.—3.8. 1955 ; Ze. : 1 ♂ und 3 ♀♀.

P. : *Pteroptrix dimidiata* (Westw.) (Aphelinidae). Neu für Ungarn.

Zd. : 16.7.—3.8. 1955 ; Ze. : 1 ♀.

Die von dr. ERDŐS (1953) unter diesem Namen angeführten Exemplare sind mit *Pteroptrix opaca* Erdős identisch (ERDŐS, 1956).

Dieser endophage Parasit ist aus mehreren Ländern Europas, sowie aus Nordafrika, Ceylon, Java und Nordamerika bekannt (SCHMUTTERER, 1953).

P. : *Pteroptrix maritima* Nik. (Aphelinidae)

Zd. : 29.6.—16.7. 1955 ; Ze. : 2 ♂♂ und 1 ♀.

b) Ges. an *Populus alba* L. — F. : Székesfehérvár, 29.6. 1955 ;

P. : *Aspidiotiphagus citrinus* Crawf. (Aphelinidae). Neu für Ungarn.

Zd. : 30.6.—5.9. 1955 ; Ze. : 18 ♂♂ und 16 ♀♀.

*Aspidiotiphagus citrinus* ist eine sehr polyphage Art und ein Kosmopolit. Nördlich von Ungarn kann sie nur in Gewächshäusern überwintern (BALACHOWSKY, 1932, SCHMUTTERER, 1953).

P. : *Pteroptrix maritima* Nik. (Aphelinidae)

Zd. : 30.6.—16.7. 1955 ; Ze. : 7 ♂♂ und 8 ♀♀.

20. *Diaspidiotus hungaricus* Koszta.Ges. an *Quercus petraea* (Matt.) Liebl.P. : *Aphytis boveli* Mal. (Aphelinidae)

F. : Budapest-Hűvösvölgy, 5.6. 1955 ; Zd. : 6.6.—16.7. 1955 ; Ze. : 1 ♀.

P. : *Azotus pinifoliae* Merc. (Aphelinidae)

F. : Budapest-Hűvösvölgy, 12.7. 1955 ; Zd. : 12.7.—3.8. 1955 ; Ze. : 1 ♂.

P. : *Coccophagoides similis* Ms. (Aphelinidae)

F. : Budapest-Hűvösvölgy, 5.6. 1955 ; Zd. : 23.6.—16.7. 1955 ; Ze. : 1 ♂.

F. : Budapest-Hűvösvölgy, 12.7. 1955 ; Zd. : 12.7.—3.8. 1955 ; Ze. : 1 ♀.

P. : *Pteroptrix dimidiata* Westw. (Aphelinidae)

F. : Budapest-Hűvösvölgy, 5.6. 1955 ; Zd. : 6.6.—22.6. 1955 ; 1 ♂ und 1 ♀.

21. *Diaspidiotus alni* (March.)Ges. an *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.P. : *Pteroptrix dimidiata* Westw. (Aphelinidae)

F. : Bakony-Gebirge (Cuha-Tal), 24.7. 1955 ; Zd. : 31.7. 1955 ; Ze. : 1 ♂.

22. *Diaspidiotus wünni* (Lndgr.). Neu für Ungarn.Ges. an *Quercus robur* L.P. : *Aspidiotiphagus citrinus* Crawford. (Aphelinidae)

F. : Veszprém, 31.7. 1955 ; Zd. : 1.8.—12.9. 1955 ; Ze. : 3 ♂♂ und 12 ♀♀.

23. *Nuculaspis abietis* (Schr.)Ges. an *Picea pungens* var. *argentea* ;— F. : Pomáz, 27.6. 1955 ;P. : *Aphytis abnormis* How. (Aphelinidae)

Zd. : 28.6.—4.8. 1955 ; Ze. : 2 ♀♀.

P. : *Prospaltella aspidioticola* Merc. (Aphelinidae). Neu für Ungarn.

Zd. : 28.6.—4.8. 1955 ; Ze. : 9 ♀♀.

Auf Grund des Bestimmungsschlüssels von NIKOLSKAJA (1952) halten wir diese Art eher für *Prospaltella aspidioticola* als für *P. aurantii* How. Unsere Art scheint mit der von SCHMUTTERER unter *P. aurantii* How. angeführten Art identisch zu sein.

Die Chalcidide wurde bisher nur aus Südwesteuropa gemeldet, wo sie als Parasit der Schildlaus *Leucodiaspis pusilla* Löw bekannt ist (NIKOLSKAJA, 1952).



24. *Targionia vitis* (Sign.)Ges. an *Quercus lanuginosa* Lam.P. : *Aphytis abnormis* How. (Aphelinidae)

F. : Szentendre 2.9. 1955 ; S. : A. TERPÓ ; Zd. : 5.9.—17.9. 1955 ; Ze. : 15 ♀♀.

P. : *Chrysocharidia fimbriata* Erdős (Eulophidae)

F. : Szentendre, 2.9. 1955 ; S. : A. TERPÓ ; Zd. : 18.9.—30.9. 1955 ; Ze. : 1 ♀.

25. *Lepidosaphes ulmi* (L.)a) Ges. an *Populus alba* L.P. : *Apterencyrtus microphagus* Mayr (Encyrtidae)

F. : Bugac, 2.12.1954 ; S. : J. DOMOKOS ; Zd. : Winter 1954—1955 ; Ze. : 5 ♀♀.

Die Encyrtide *Apterencyrtus microphagus* wurde aus derselben Schildlausart in Grossbritannien, in der Schweiz, in USA und in Algerien gezüchtet (BALACHOWSKY, 1954).

P. : *Anabrolepis zetterstedti* Westw. (Encyrtidae)

F. : Bugac, 2.12. 1954 ; S. J. : DOMOKOS ; Zd. : Winter 1954—1955 ; Ze. :

Viele ♂♂ und einige ♀♀.

Die Chalcidide war in Ungarn schon als Parasit der Schildlaus *Lepidosaphes ulmi* (L.) bekannt (SZELÉNYI, 1941 — No 26). Sie kommt auch in mehreren europäischen Ländern, in Nordamerika und in Tunis vor (BALACHOWSKY, 1932, 1954 und SCHMUTTERER, 1953).

P. : *Aphytis abnormis* How. (Aphelinidae)

F. : Bugac, 2.12. 1954 ; S. : J. DOMOKOS ; Zd. : Winter 1954—1955 ; Ze. :

1 ♂ und viele ♀♀.

P. : *Apterencyrtus microphagus* Mayr (Encyrtidae)

F. : Kelebia, 9.9. 1955 ; S. : J. ERDŐS und M. KOSZTARAB ; Zd. : 14.9.—30.9. 1955 ; Ze. : 2 ♀♀.

b) Ges. an *Populus italica* (Duroi) Mnh.P. : *Anabrolepis zetterstedti* Westw. (Encyrtidae)

F. : Kelebia, 9.9. 1955 ; S. : J. ERDŐS und M. KOSZTARAB ; Zd. : 12.9.—17.9. 1955 ; Ze. : 1 ♀.

c) Ges. an *Fraxinus ornus* L.P. : *Apterencyrtus microphagus* Mayr (Encyrtidae)

F. : Budapest, 10.9. 1955 ; S. : G. BALÁS ; Zd. : 12.9.—17.9. 1955 ; Ze. : 3 ♀♀.

d) Ges. an *Tilia cordata* Mill.P. : **Pteroptrix opaca** Erdős (Aphelinidae)

F. : Zirc, 25.7. 1955 ; Zd. : 3.8.—9.8. 1955 ; Ze. : 4 ♂♂ und 1 ♀.

P. : **Pteroptrix maritima** Nik. (Aphelinidae)

F. : Zirc, 25.7. 1955 ; Zd. : 3.8. —9.8. 1955 ; Ze. : 1 ♂.

e) Ges. an *Vaccinium myrtillus* L.P. : **Apterencyrtus microphagus** Mayr (Encyrtidae)

F. : Hegyalja, (Dobozér), 21.7. 1955 ; S. : J. ERDŐS ; Zd. : 26.7. 1955 ; Ze. : 1 ♀.

26. *Aulacaspis rosae* (Bché.)Ges. an *Rosa* sp. cult.P. : **Arrhenophagus chionaspidis** Aur. (Encyrtidae)

F. : Budapest-Margitsziget, 4.9. 1955 ; Zd. : 5.9.—17.9. 1955 ; Ze. : 57 ♀♀.

F. : Budapest-Margitsziget, 20.9. 1955 ; S. : I. Joó ; Zd. : 21.9.—30.9. 1955 ; Ze. : 36 ♀♀.

Dieser Parasit war in Ungarn schon früher bekannt (MOCSÁRY, 1897). In Frankreich wurde er als Parasit der Schildlaus *Aulacaspis rosae* (Bché.) festgestellt (BALACHOWSKY, 1954).

P. : **Apterencyrtus microphagus** Mayr (Encyrtidae)

F. : Budapest-Margitsziget, 4.9. 1955 ; Zd. : 5.9.—30.9. 1955 ; Ze. : 19 ♀♀.

F. : Budapest-Margitsziget, 20.9. 1955 ; S. : I. Joó ; Zd. : 21.9.—30.9. 1955 ; Ze. : 14 ♀♀.

*Apterencyrtus microphagus* wurde in Spanien ebenfalls aus dieser Cocciden-Art gezüchtet (BALACHOWSKY, 1954).

P. : **Anabrolepis mayri** Rschk. (Encyrtidae). Neu für Ungarn.

F. : Budapest-Margitsziget, 4.9. 1955 ; Zd. : 7.9.—13.9. 1955 ; Ze. : 7 ♀♀.

F. : Budapest-Margitsziget, 20.9. 1955 ; S. : I. Joó ; Zd. : 21.9.—30.9. 1955 ; Ze. : mehrere ♀♀.

Aus dieser Schildlausart ist *Anabrolepis mayri* in Deutschland bekannt (BALACHOWSKY, 1954).

P. : **Aphytis proclia** Walk. (Encyrtidae)

F. : Budapest-Margitsziget, 4.9. 1955 ; Zd. : 5.9.—30.9. 1955 ; Ze. : 4 ♂♂ und 5 ♀♀.

F. : Budapest-Margitsziget, 20.9. 1955 ; S. : I. Joó ; Zd. : 21.9.—30.9. 1955 ; Ze. : 14 ♂♂ und 4 ♀♀.

Die Chalcidide *Aphytis proclia* wurde ebenfalls aus *Aulacaspis rosae* (Bché.) in Frankreich, in Barbados, auf den Fidschi- und Hawaii-Inseln gezüchtet (BALACHOWSKY, 1954).



P. : *Aspidiotiphagus citrinus* Crawf. (Aphelinidae)

F. : Budapest-Margitsziget, 4.9. 1955 ; Zd. : 5.9.—30.9. 1955 ; Ze. : 54 ♀♀.

F. : Budapest-Margitsziget, 20.9. 1955 ; S. : I. Joó ; Zd. : 21.9.—30.9. 1955 ;  
Ze. : 1 ♀.

## 27. *Chionaspis lepineyi* Bal.

Ges. an *Quercus robur* L. — F. : Veszprém, 31.7. 1955 ;

P. : *Thysanus subaeneus* Först. (Thysanidae)

Zd. : 6.8.—5.9. 1955 ; Ze. : 1 ♀.

P. : *Aspidiotiphagus citrinus* Crawf. (Aphelinidae)

Zd. : 31.7.—9.8. 1955 ; Ze. : 4 ♀♀.

P. : *Coccophagoides similis* Ms. (Aphelinidae)

Zd. : 10.8.—5.9. 1955 ; Ze. : 2 ♀♀.

## 28. *Unaspis euonymi* (Comst.)

Ges. an *Euonymus europaea* L.

F. : Budapest, Arboretum der Hochschule für Garten- und Weinbau, am 30.8. 1955 ;

P. : *Aspidiotiphagus citrinus* Crawf. (Aphelinidae)

Zd. : 6.9.—30.9. 1955 ; Ze. : 3 ♀♀.

Diese Zehrwespe wurde aus derselben Schildlausart auch in Frankreich gezüchtet (BALACHOWSKY, 1954).

## Zusammenfassung

In den Jahren 1954 und 1955 wurden aus 28 Schildlausarten 43 Zehrwespen (Chalcididen) und 1 Dipterenart gezüchtet. Unter den Chalcididen erwiesen sich 5 Arten als neu, weitere 17 Arten waren in Ungarn bisher noch nicht bekannt.

Von den für die Zucht benutzten Schildlausarten sind 5 Arten (*Polystomophora ostiaphurima* [Kir.], *Acanthococcus greeni* Newst., *Rhizococcus obscurus* Borchs., *Eulecanium crudum* Green, *Diaspidiotus wünni* Lndgr.) neu für Ungarn, und eine Art (*Diaspidiotus hungaricus* Koszta.) neu für die Wissenschaft.

In dem Aufsatz wird über mehrere bisher unbekannte natürliche Feinde der Schildläuse berichtet. Er enthält ausserdem neue Beiträge zur Kenntnis der Biologie der Schildlausparasiten.

## LITERATUR

1. ANONYM : *Prospaltella diadala* Magyarországon. Növényvédelem III. (1927) S. 65—66.
2. ACZÉL M. : *Leucopis tanulmányok*. Folia Ent. Hung. III. (1938) S. 69—83.
3. BALACHOWSKY, A. : Étude biologique des Coccides du bassin occidental de la Méditerranée. Encyclop. Entom., Sér. A. XV. Paris, (1932) SS. 214 + I—LXXI., f. 1—46.
4. BALACHOWSKY, A. : Les cochenilles paléartiques de la tribu des Diaspidini. Inst. Pasteur, Paris, (1954) SS. 450.



5. ERDŐS J.: Additamenta ad cognitionem faunae Chalcidoidarum (Hymenoptera) in alveo Carpathorum II. *Fragm. Faun. Hung.*, X. (1947) S. 48.
6. ERDŐS J.: Additamenta ad cognitionem faunae Chalcidoidarum in Hungaria et regionibus finitimiis V. *Rovartani Közlemények*, VI. (1953) S. 165—184.
7. ERDŐS J.: Gezogene und gesammelte neue Zehrwespen aus Ungarn. *Acta Agronomica* VIII./3—4. (1956)
8. FERRIÈRE, CH.: Encyrtides parasites de cochenilles sur graminées. *Bol. del Lab. di Zool. Gen. e. Agraria, Portici*, XXXIII. (1955) S. 350—364.
9. FERRIÈRE, CH.: Encyrtides nouveaux ou peu connus. *Mitt. Schweiz. Ent. Ges. Lausanne*, XXVIII. (1955) S. 115—136.
10. GYÖRFI J.: Adatok fürkészarazsak erdészeti jelentőségéhez. *Erdészeti Kísérletek*, XLI. (1939) S. 117—242.
11. GYÖRFI J.: Faunistische Angaben zur Kenntnis der Verbreitung der Chalcididen im Karpaten-Becken. *Fragm. Faun. Hung.*, V. (1942) S. 9—16.
12. JABLONOWSKI J.: A szőlő és egyéb gazdasági növényeink pajzstetvei. *Separatum ex Kísérletügyi Közlemények*, XIX. (1916) SS. 120.
13. KOSZTARAB, M.: Revision und Ergänzung der in der »Fauna Regni Hungariae« angeführten Cocciden. *Ann. Hist.-nat. Mus. Nat. Hung.* VI. (1955) S. 371—385.
14. KOSZTARAB, M.: Eine neue Schildlaus-Art — *Diaspidiotus hungaricus* n. sp. (Coccoidea, Diaspididae) aus Ungarn. *Ann. Hist.-nat. Mus. Nat. Hung.* VII. (1956) S. 435—438.
15. MALENOTTI, E.: I nemici naturali della bianca-rossa (*Chrysomphalus dictyospermi* Morg.). *Redia, Firenze*, XIII. (1918).
16. MASI, L.: Contribuzioni alla conoscenza dei Calcididi Italiani. *Bull. Lab. Zool. Gen. Agr. Portici* III. (1908) S. 86—149.
17. MASI, L.: Contributo alla sistematica degli Eunotini (Hym. Chalc.) *Eos. Madrid*, VII. (1931) S. 411—459.
18. MERCET, R. G.: Notas sobre Afelininos (Hym. Chalc.) *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. Madrid*, L. (1912) S. 299—309.
19. MERCET, R. G.: Fauna Iberica Himenopterose Fam. Encirtidos. *Madrid*, (1921) SS. I—XI. + 732.
20. MOCSÁRY S.: Hymenoptera in Fauna Regni Hungariae III. *Budapest*, (1897) SS. 113. spec. S. 65—67.
21. НИКОЛЬСКАЯ, М. Н.: Хальциды фауны СССР. — Москва—Ленинград 1952. стр. 1—575.
22. SCHMUTTERER, H.: Zur Lebensweise der Nadelholz-Diaspidinen und ihrer Parasiten in den Nadelwäldern Frankens. *Zeitschr. f. angew.-Ent.* XXXIII. (1951) S. 111—136.
23. SCHMUTTERER, H.: Ergebnisse von Zehrwespenzuchten aus Schildläusen. *Beiträge zur Entomologie*, III. (1953) S. 55—69.
24. SZELENYI G.: A kaliforniai pajzstetű élősködő darazsáról. *Növényvédelem*, IX. (1933) S. 201—202.
25. SZELENYI G.: List of Chalcid and Proctotrupoid Flies Collected in the Carpathian's Basin. *Fragm. Faun. Hung.* I. (1938) S. 56—57.
26. SZELENYI G.: Pajzstetveink élősködő darazsai. *Kert. Akad. Közl.* VII. (1941) S. 176—202.
27. SZELENYI G.: Contribution to the Knowledge of the Chalcidoid Fauna of the Carpathian's Basin. *Fragm. Faun. Hung.* IV. (1941) S. 37—43.
28. SZELENYI G.: Über die Chalcididen-Gattung *Pachyneuron* Walk. (Hymen.). *Centralblatt für das ges. Forstwesen*. LXVIII. (1943) S. 93—105.
29. ZILAHÍ-SEBESS G.: A kaliforniai pajzstetű és parazitája hazánkban. *Borászati Lapok*, LXVI. (1934) S. 385, 393, 401.

## ПАРАЗИТОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НАД ЩИТОВКАМИ

М. КОСТАРАБ

### Резюме

Предпосылкой успешной биологической борьбы против щитовок является точное знание жизненных условий как хозяина, так и паразита, так же как и их экологических условий. Прежде чем приступить к выяснению этих предпосылок, необходимо ознакомиться с естественными врагами щитовок. Такая возможность представляется только путем их тщательного лабораторного выведения. Автор поставил себе эту задачу, когда он начал свои исследования в вышеупомянутой области.



В 1954–55 годах он вывел из 28 видов щитовок 43 вида наездников-ихневмонидов и 1 вид тахинов. Из выведенных наездников-ихневмонидов 5 видов являются новыми для науки. (Описание последних публикуется Й. Эрдьеш в этом же журнале.) Дальнейшие 17 видов оказались новыми для фауны Венгрии. В нижеследующем перечисляются эти 17 видов в распределении по семействам:

I. Семейство: Encyrtidae: *Anabrolepis mayri* Rschk., *Anthemus leucaspidis* Merc., *Aphycus nitens* Kurdj., *Aphycus parvus* Merc., *Habrolepis pascuorum* Merc., *Microterys frontatus* Merc., *Syrphophagus lineola* Mayr.,

II. Семейство: Thysanidae: *Thysanus subaeneus* Först., *Xana kurdjumovi* Nik.,

III. Семейство: Aphelinidae: *Aphytis abnormis* How., *Aspidiotiphagus citrinus* Crawford., *Azotus pinifoliae* Merc., *Coccophagoides similis* Ma., *Prospaltella aspidioticola* Merc., *Pteroptrix dimidiata* Westw., *Pteroptrix maritima* Nik.

IV. Семейство: Tridymidae: *Eunotus merceti* Ms.

5 вида щитовок, примененных для выведения паразитов, являются новыми для Венгрии: *Polystomophora ostioplurima* (Kir.), *Acanthococcus greeni* (Newst.), *Rhizococcus obscurus* Borchs., *Eulecanium crudum* Green, *Diaspidiotus wünni* Lndgr., в то время как *Diaspidiotus hungaricus* Koszta. оказался новым видом для науки.

Наряду с описанием многочисленных естественных врагов щитовок (неизвестных до сих пор в Венгрии), в статье сообщается еще ряд новых биологических данных относительно паразитов щитовок.

Примененные сокращения:

Ges. = растение-хозяин

P. = паразит

F. = место нахождения

S. = коллекционер

Zd. = данные выведения

Ze. = результаты выведения.

## PARASITOLOGICAL INVESTIGATIONS ON SCALE INSECTS

By

M. KOSZTARAB

### Summary

The efficient biological control of scale insects requires thorough knowledge of the mode of life of the host and its parasites, as also the ecological conditions of both of them. Before undertaking a study of this kind it is imperative to become acquainted with the natural enemies of our scale insects. Information about these secondary parasites cannot be obtained without their careful rearing in the laboratory. This was the task the author undertook when beginning his investigations.

In the years 1954/55, 43 species of Chalcididae and 1 species of tachina fly were reared from 28 species of scale insects. Of the Chalcididae reared, 5 are new species to our branch of science. (For their description see J. Erdős' paper in this same number.) Further 17 species were found to be new to Hungary's fauna. Ordered in families, they are the following:

I. Fam. Encyrtidae: *Anabrolepis mayri* Rschk., *Anthemus leucaspidis* Merc., *Aphycus nitens* Kurdj., *Aphycus parvus* Merc., *Habrolepis pascuorum* Merc., *Microterys frontatus* Merc., *Syrphophagus lineola* Mayr.

II. Fam. Thysanidae: *Thysanus subaeneus* Först., *Xana kurdjumovi* Nik.

III. Fam. Aphelinidae: *Aphytis abnormis* How., *Aspidiotiphagus citrinus* Crawford., *Azotus pinifoliae* Merc., *Coccophagoides similis* Ms., *Prospaltella aspidioticola* Merc., *Pteroptrix dimidiata* Westw., *Pteroptrix maritima* Nik.

IV. Fam. Tridymidae: *Eunotus merceti* Ms.

The following five species of scale insects, used in the rearing of the parasites, viz. *Polystomophora ostioplurima* (Kir.), *Acanthococcus greeni* (Newst.), *Rhizococcus obscurus* Borchs., *Eulecanium crudum* Green, *Diaspidiotus wünni* Lndgr., have not yet been described from Hungary, while *Diaspidiotus hungaricus* Koszta. constitutes an altogether new species.

The author notes many, from Hungary as yet undescribed natural enemies of the scale insects, and this paper contains a considerable number of new biological data concerning the parasites of these insects.

Key to abbreviations applied in the paper: Ges. = host plant; P = parasite; F = finding place; S = collector; Zd = data concerning rearing; Ze = results of rearing.



# DIE RÜBENMOTTE UND DIE ERGEBNISSE IHRER BEKÄMPFUNG IN UNGARN IN DEN JAHREN 1950—1953

Von

S. TERÉNYI und S. BOGNÁR

FORSCHUNGSINSTITUT FÜR PFLANZENSCHUTZ, BUDAPEST

(Eingegangen am 3. April 1955)

## Die Verbreitung der Rübenmotte

Die auch in Ungarn aufgetauchte Rübenmotte (*Gnorimoschema—Phthorimaea ocellatella* Boyd) verursachte die ersten bedeutenderen Schäden im Jahre 1950. Ihre erste ungarische Beschreibung stammt aus dem Jahre 1909 von JABLONOWSKI [17]. Da dieser Kleinschmetterling für die Fauna Ungarns noch neu war, veröffentlichte JABLONOWSKI die Schilderung dieses Schädlings auf Grund ausländischer Angaben in seiner in deutscher Sprache erschienenen Arbeit. Die Rübenmotte lebte anfänglich auf dem Vorfahren der Kulturrüben, auf der wilden Rübe (*Beta maritima*). Als kleiner Falter wurde sie zuerst in die Gattung *Phthorimaea*, neuerdings indessen in die Gattung *Gnorimoschema* eingereiht. Die zu dieser Gattung gehörigen Arten finden sich in allen fünf Weltteilen, vornehmlich jedoch in den Ländern mit wärmerem Klima. Wegen ihrer grossen Verbreitung stellt die Entdeckung ihrer Ausgangszentren ein erhebliches Problem dar. Da nun einerseits in Südeuropa mehr als 100 Arten dieser Gattung bekannt sind und andererseits diese Arten an den Pflanzen der Familien *Chenopodiaceae*, *Solanaceae*, *Compositae* und *Caryophyllaceae* angetroffen werden können, darf der Schluss gezogen werden, dass die Mehrzahl dieser Insekten aus dem Gebiet des Mittelmeeres stammt. Diese Arten finden sich in doppelt so grosser Menge in den Ländern des Mittelmeerraumes als in den übrigen Weltteilen. Schon dies unterstützt hinreichend die Auffassung von der europäischen Herkunft dieser Arten, schreibt POPOFF [23].

Die Rübenmotte wurde zum ersten Mal im Jahre 1858 an der wilden Rübe in Grossbritannien (Cornwall) von TH. BOYD gefunden. Später am Anfang der Jahrhundertwende, wird sie in Frankreich bereits als bedeutender Schädling der Zuckerrübe beobachtet. Von diesem Zeitpunkt an wird aus den Ländern des Mittelmeergebietes oft über die Anwesenheit der Rübenmotte und in zahlreichen Fällen auch über erhebliche durch sie verursachte Schäden berichtet. Sie dringt allmählich immer weiter vor, so dass sich die nördliche Grenze ihrer Verbreitung immer mehr hinaufzieht. Schliesslich gelangt man so zum Jahre 1950, als die Raupen dieser Motte massenhaft die südlichen und südöstlichen Teile Europas



überfluten. In den Jahren 1949—1950 verursachen sie empfindliche Schäden in den Türkei (GOFFART [11]), in Bulgarien (ANONYM [1]), in Rumänien (MANOLACHE [19]), in den südlichen Teilen der Sowjetunion (WISCHNJAKOW [32]), in Jugoslawien (STANKOVIO, zitiert von SORAUER [26]) und in den südlichen und südöstlichen Teilen Ungarns (HUZIÁN [13—16], BOGNÁR [5], POVILNIJ und ZAKOPAL [24]). Nach den neuesten Nachrichten ist die Rübenmotte im August 1952 auch schon in den südlichen Teilen der Tschechoslowakei erschienen (ANONYM [2], DRACHOVSKÁ und ŠIMANOVÁ [10]).

Über das Auftauchen der Rübenmotte in Ungarn, über die von ihr hier angerichteten Schäden sowie über ihre Biologie wurden die ersten offiziellen Angaben von HUZIÁN [13, 14] veröffentlicht. Nachträglich stellte es sich heraus, dass dieser Schädling in den südlichen Komitaten des Landes schon im Jahre 1949 beobachtet wurde, insbesondere in der Gegend von Szarvas und Mezőhegyes sowie im südlichen Teil des Komitates Baranya. Es ist also leicht möglich, dass die Rübenmotte bereits früher in Ungarn vorhanden war, doch so spärlich, dass sie der Aufmerksamkeit der Forscher entging. Die Richtigkeit dieser Annahme wird auch durch die Tatsache bestätigt, schreibt HUZIÁN [15], dass es HOLTZ am 27. Juni 1911 gelang, in Flammunda — in der Sandpussta von Deliblát — einige Individuen des Falters *Lita ocellatella* zu sammeln.

Die Rübenmotte wurde als Schädling der Rübenkulturen zuerst in Frankreich im Jahre 1876, später ebendort in den Jahren 1905—1906 (GIARD, MAYET), in Deutschland im Jahre 1904 (NOACK), in Italien im Jahre 1918 (DEL GUERCIO) und im Jahr 1929 (MENNOZZI), wieder in Deutschland, u. zw. in Hessen in den Jahren 1921 und 1934 (SATTLER [26]), in der Türkei im Jahre 1937 (STEINER [27]), in Spanien im Jahre 1938 (GÜNTHER [12]), in Bulgarien im Jahre 1938 (POPOFF [23]), in Rumänien im Jahre 1940 (MANOLACHE [19]), in Persien im Jahre 1946 (KIRIUKHIN und TAGHI—ZADEH [18]), in der Sowjetunion im Jahre 1945 (WISCHNJAKOW [32]), in Jugoslawien im Jahre 1948 (STANKOVIO zitiert von SORAUER [26]), in Ungarn in den Jahren 1949—1950 (HUZIÁN [13—16], BOGNÁR [7—8]) und schliesslich in der Tschechoslowakei im Jahre 1952 (ANONYM [2], DRACHOVSKÁ und ŠIMANOVÁ [10]) beobachtet. Die von ihr verursachten bedeutenden Schäden erforderten eine geeignete Bekämpfung.

### Schematische Übersicht über die Lebensweise der Rübenmotte

Anstatt eine eingehende Schilderung der Biologie der Rübenmotte zu geben, sollen im nachstehenden bloss die wichtigeren Momente ihrer Lebensweise erwähnt werden, in erster Linie, diejenigen, die bei den Bekämpfungsmethoden zu berücksichtigen sind.

Obwohl das Erscheinen der Imagines der überwinternden Generation



(Abb. 1) eng mit der Witterung verknüpft ist, so fällt es dennoch ziemlich gut mit der Ausbildung der ersten Sprosse der Samenträger (Mutterrüben) zusammen. Dies bedeutet zeitlich ungefähr Ende März, Mitte April. Noch vor diesem Zeitpunkt beginnen sich jene fertigen, entwickelten Larven zu verpuppen, die den Winter gut überstanden haben. Die Falter legen ihre Eier hauptsächlich auf die Samenträger ab. Von da an wird man ständig auf die Falter treffen können. Die Generationen fließen vollständig zusammen, kreuzen einan-

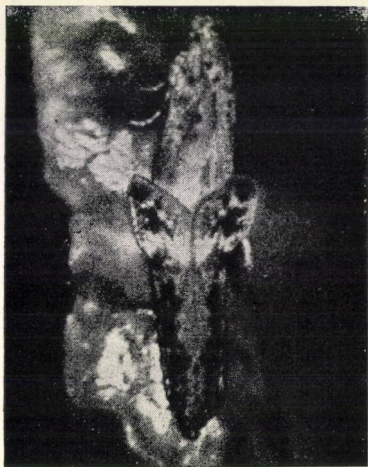


Abb. 1. Rübenmotte während der Paarung

der, so dass sie in jeder Entwicklungsform zum gleichen Zeitpunkt anzutreffen sind. Ein grosser Teil der Larven schlüpft aus Eiern, die auf den Stiel und die Spreite des Blattes — meistens an der Unterseite — abgelegt wurden (Abb. 2). Dagegen fand SMELEWOJ [29] einen beträchtlichen Teil der Blätter in der Oberflächenschicht des Bodens. Auf Grund der bisherigen Untersuchungen in Ungarn lässt sich feststellen, dass ungefähr 20% der Eier auf dem Blattstiel und 80% auf der Blattspreite zu finden sind (HUZIÁN [15, 16], BOGNÁR [7]), u. zw. in ungefähr dem gleichen Verhältnis auf der Ober- und Unterseite des Blattes.

Die Eier weisen eine Grösse von  $0,224-0,280 \times 0,392-0,448$  mm auf, sie sind länglich oval, an ihren Enden stumpf abgerundet, beinweiss oder cremefarben.

Das Falterweibchen ist nicht sehr produktiv, im Laufe der bisherigen Untersuchungen wurden im Durchschnitt 23, d. h. minimal 5 und maximal 41 abgelegte Eier je Weibchen beobachtet. Bei Weibchen, die nach der Paarung, aber noch vor der Eiablage seziiert wurden, konnten im Eierstock 62—240 Stück Eier festgestellt werden. Das Weibchen legt die Eier selten einzeln, in der Regel haufenweise an den bereits erwähnten Blatteilen ab.



Die embryonale Entwicklung dauert im allgemeinen eine Woche. Nach dem Schlüpfen kriechen die jungen Raupen gewöhnlich in alle Richtungen herum, wobei sie sich am ehesten längs des mittleren Nerven niederlassen. Hier sind sie im Mesophyll des Blattes zu finden. Später greifen sie den Blattstiel an, in den sie Gänge bohren. Die Raupen sind ständig in Bewegung, um den günstigsten Ort für die Ernährung ausfindig zu machen. Am meisten bewegt sich die voll entwickelte Larve. Im allgemeinen sind die meisten Raupen in den Herzblättern

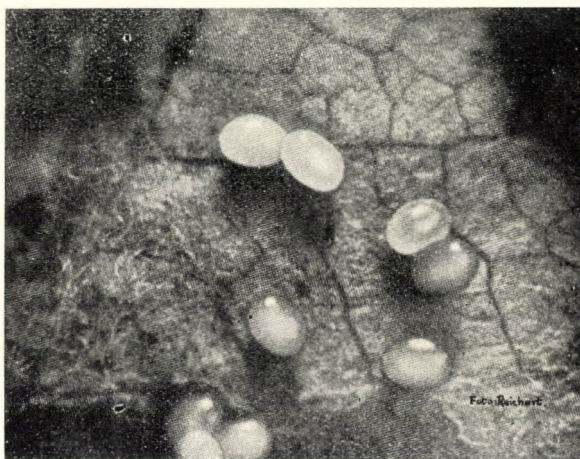


Abb. 2. Eier der Rübenmotte auf dem Rübenblatt

zu finden, später, nachdem sie diese vernichtet haben, dringen sie immer tiefer vor. Bei günstiger Witterung sind in den Stielen der völlig abgefressenen grösseren Blätter kaum Larven anzutreffen. Die Raupe der Rübenmotte häutet sich viermal, es sind also fünf Larvenstadien bekannt (Abb. 3). Die Zeitdauer des Larvenstadiums ist recht unterschiedlich. Sie ist bei den sich zur Diapause zurückziehenden Raupen natürlich wesentlich länger als bei den Raupen während der Vegetationsperiode. Auf Grund ausländischer Angaben beträgt sie 20 bis 30 Tage (SMELEWOJ [29], POPOFF [23], BOGDANOFF und MITARBEITER [4]), nach ungarischen Beobachtungen in den Monaten September und Oktober zumindest 44 Tage (HUZIÁN [15, 16]). Den Raupen der Frühjahrs- und Sommergeneration genügt eine wesentlich kürzere Zeit. In unseren Laboratoriumszuchten — bei ständig 20° C — dauerte der Larvenzustand durchschnittlich 30 Tage. Der Entwicklungsgrad der Larven vor der Überwinterung ist sehr verschieden, es finden sich unter ihnen auch ganz kleine Individuen.

Die Raupen überwintern in jenem Stadium, das sie bis zum Herbst erreicht haben. Es kommen alle Larvenstadien vor, hauptsächlich aber das 3—4. und das 5. Larvenstadium. Diese Raupen suchen an verschiedenen Stellen der Rube



oder in den mehr oder weniger tiefen Bodenschichten, ferner in den Resten der zugrunde gegangenen Rüben Schutz vor der Kälte. Ein anderer Teil der Raupen, der bereits das letzte Entwicklungsstadium erreicht hat, verpuppt sich noch im Laufe des Herbstes. Während des Verpuppens umgeben sich diese Raupen



Abb. 3. Larven der Rübenmotte im I.—V. Stadium (jedes Larvenstadium wird durch zwei Tiere veranschaulicht)

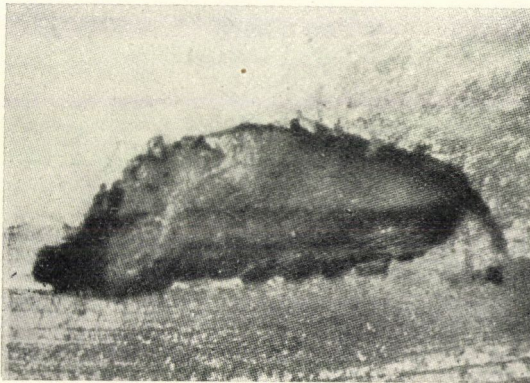


Abb. 4. Larve bei der Verpuppung

mit einem feinen, zigarettenpapierartigen Gespinnst (Kokon) (Abb. 4), und wenn sie sich im Boden verpuppen, bereiten sie noch vor dem Spinnen des Kokons eine ihrer Grösse entsprechende Puppenkammer aus Erdkörnern (Abb. 5). Mit Vorliebe suchen die Raupen zur Verpuppung die Erddecke der Mieten und deren nächste Umgebung sowie die beschädigten Rüben auf (Abb. 7 und 8), indem sie die bereits früher angelegten Gänge zu diesem Zweck benutzen.



Jene völlig entwickelten Larven, die mit der Überwinterung im Oktober begannen, waren zu diesem Zeitpunkt ungefähr 30 bis 40 Tage alt, so dass sie Ende März des nächsten Jahres, als sie sich zu verpuppen anfangen, bereits auf ein Alter von 180 bis 220 Tagen zurückblickten.

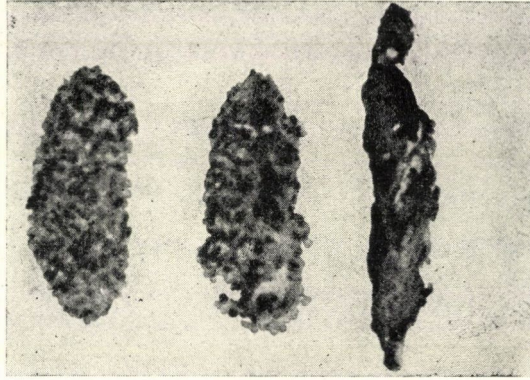


Abb. 5. Puppenkammer



Abb. 6. Puppe der Rübenmotte

Der Puppenzustand dauert ähnlich wie der Larvenzustand eine verschiedenen lange Zeit. Nach Beobachtungen in Ungarn beträgt unter Laboratoriumsverhältnissen — bei ständig 20° C — der durchschnittliche Puppenzustand 18 Tage, bei einem Minimum von 11 und einem Maximum von 67 Tagen. Bei den zur Überwinterung zurückgezogenen Puppen betrug dieser Zustand 190 bis 200 Tage.

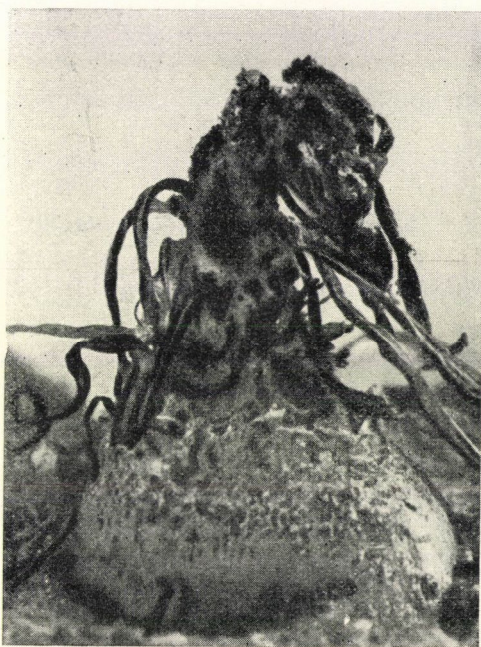
Sobald der Falter völlig entwickelt ist, zwingt er die Puppenhaut auf und kriecht aus der Puppe heraus. Die Trocknung des Falters geht in ähnlicher Weise vor sich wie bei den Grossschmetterlingen. Die Zeit der Eiablage ist recht lang,



sie dauerte im Laboratorium durchschnittlich 6,5 Tage (im Minimum 3, im Maximum 12). Dies ist unter anderem auch die Ursache, warum man die Rüben-



*Abb. 7.* Die von den Larven der Rübenmotte minierten Gänge in der Rübe



*Abb. 8.* Infolge des Schadens völlig geschwächte Rübe

motte gleichzeitig in den verschiedensten Entwicklungsstadien an der Pflanze antreffen kann. Die volle Entwicklungsperiode dauert bei 15—20° C von 45 bis 240 Tagen. Dieser grosse Unterschied ergibt sich dadurch, dass auch die in der Diapause verbrachte Zeit einberechnet wurde. Doch selbst wenn man die Überwinterungszeit ausser acht lässt oder wenn man die Sommergeneration



als Grundlage nimmt, können die individuellen Unterschiede in der Entwicklungsgeschwindigkeit der sich unter identischen Verhältnissen entwickelnden Tiere 50% überschreiten.

Die Rübenmotte ist ein monophages Insekt, seine Nährpflanzen gehören nach den bisherigen Beobachtungen den verschiedenen Varietäten von *Beta vulgaris* an. Sie wurde an der Zuckerrübe (*Beta vulgaris*, var. *saccharifera* Alef), an der Futterrübe (*Beta vulgaris* var. *crassa* Alef), an der roten Rübe (*Beta vulgaris* var. *esculenta* L.) und am Mangold (*Beta vulgaris* var. *cicla* L.) gefunden, wogegen die Art *ocellatella* an anderen Pflanzen bisher noch nicht angetroffen werden konnte! Man kann auch damit rechnen, dass dieser Schädling aus uns häufig unbekannten Gründen seine Lebensweise ändert oder sich an gewisse Pflanzen anpasst und plötzlich auch auf neuen Gebieten als Schädling auftritt.

Aus diesem Grunde ist die Bekämpfung der Rübenmotte auch trotz der gegenwärtig in Ungarn bestehenden einschränkenden Faktoren energisch fortzusetzen, um eine völlige Verbreitung dieses Schädlings zu erschweren. Im Interesse dieser Aufgabe schreibt die bereits im Jahre 1950 auf unseren Vorschlag herausgegebene Verordnung Nr. F. M. 16 134 für jeden Rübenanbauer einzelne Bekämpfungsmassnahmen obligatorisch vor. Bei der Bekämpfung können biologische, agrotechnische und chemische Methoden in Frage kommen.

### Natürliche Feinde der Rübenmotte

Die Literatur über die Schmarotzer und Nachsteller der Rübenmotte ist bis in die jüngste Vergangenheit als ziemlich lückenhaft zu bezeichnen. Die ersten Angaben stammen aus dem Jahre 1907 von SURCOUF. Er erwähnt drei Parasiten des Schädlings, alle drei Braconiden. MENOZZI [20, 21] berichtet über drei Hymenopteren, die die Rübenmotte parasitieren, u. zw. über *Apanteles albipennis* Nees., *Chelonella contracta* Nees. und *Agathis tibialis* Nees. Im Handbuch von SORAUER [26] aus dem Jahre 1953 finden sich schon reichlich diesbezügliche Angaben. Er zählt auf Grund der Beobachtungen anderer Forscher die folgenden Parasiten auf: *Chelonella sulcata* Nees., *Ch. contracta* Nees., *Microdus lugubator* Rtz., *Cremastus ornatus* Szépl., *Apanteles albipennis* Nees., *Agathis tibialis* Nees., *A. propinque* Kok., *Nemorilla floralis* Farr. Laut STANKOVIO (zitiert von SORAUER [26]) wurden in Jugoslawien folgende Nachsteller und Schmarotzer wahrgenommen: *Formica fusca glebaria* Nyl., *Lasius niger* Zell., *Tetramorium caespitum* L., *Chelonus (Neochelonella) contractus* Nees., *Bracon (Habrobracon) stabialis* Wesm. und *Orgilus obscurator* Nees.

In der ungarischen Literatur finden sich ausser den Angaben von BOGNÁR [8, 9] bloss noch an zwei Stellen (HUZIÁN [15], UBRIZSY [31]) ganz kurze Bemerkungen über die natürlichen Feinde der Rübenmotte. Auf Grund der dort mitgeteilten und der seither gesammelten Angaben kann man feststellen, dass



unter den natürlichen Feinden der Rübenmotte in Ungarn bisher folgende beobachtet wurden.

Unter den die Raupen vernichtenden Räubern wurde in zahlreichen Fällen der Feldsperling (*Passer montanus*) und die Haubenlerche (*Galerida cristata*) sowie laut HUZIÁN [15] auch die Saatkrähe (*Corvus frugilegus*) beobachtet, wie sie Raupen vertilgen. Unter den räuberischen Insekten, die die Raupen der Rübenmotte vernichten, sind bisher eine noch nicht näher bekannte Florfliegenlarve (*Chrysopa* sp., Abb. 9), eine junge Krabbenspinne (*Xysticus* sp., Abb. 10) und die Rasenameise (*Tetramorium caespitum*, BOGNÁR [9]) bekannt. Unter

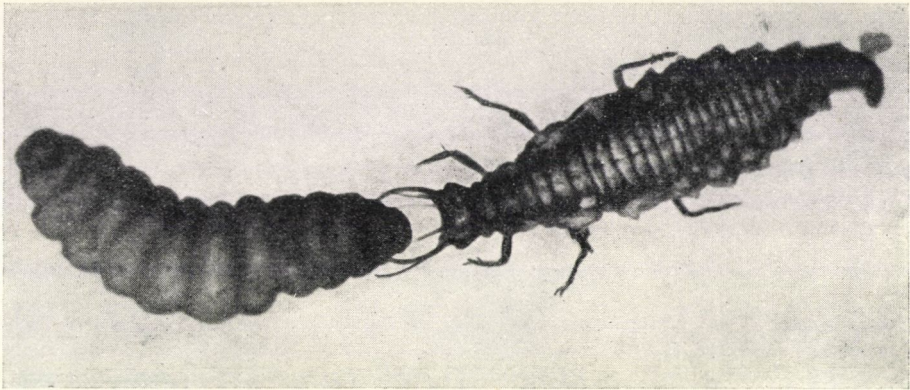


Abb. 9. An der Rübenmottenlarve saugende Florfliege

den die Raupen der Rübenmotte parasitierenden Hymenopteren wurden aus der Familie der Braconiden bisher die Art *Chelonella contracta* Nees., ferner eine *Bracon*-Art und eine *Orgilus*-Art und aus der Familie der Ichneumoniden die Art *Cremastus ornatus* Szépl. (Subfamilie *Ophyoninae*) festgestellt.

Eier- und Puppenparasiten wurden bisher noch nicht gefunden. Unter den obenerwähnten Parasiten scheinen die Individuen der Braconiden am bedeutendsten zu sein. Von den im Jahre 1952 in der Gegend von Mezőhegyes eingesammelten Rübenmottenraupen waren 4 bis 17% von ihnen parasitiert, während bloss 1,54% der untersuchten Rübenmottenlarven von *Cremastus ornatus* Szépl. befallen waren.

### Agrotechnische Bekämpfung

Die erste Zusammenfassung der am Anfang der Jahrhundertwende entwickelten Bekämpfungsmethoden findet sich — auf Grund der Angaben anderer Forscher — in der Arbeit von JABLONOWSKI [17]. Die dort beschriebenen Be-



kämpfungsmethoden wurden bis in die allerletzte Zeit kaum modifiziert. Die früher übliche Bekämpfung bestand darin, dass man bestrebt war, den Schädling durch verschiedene Bodenbearbeitungsmethoden — Auflesen und Zusammentragen der pflanzlichen Abfälle, ihre Vernichtung und Tiefpflügen

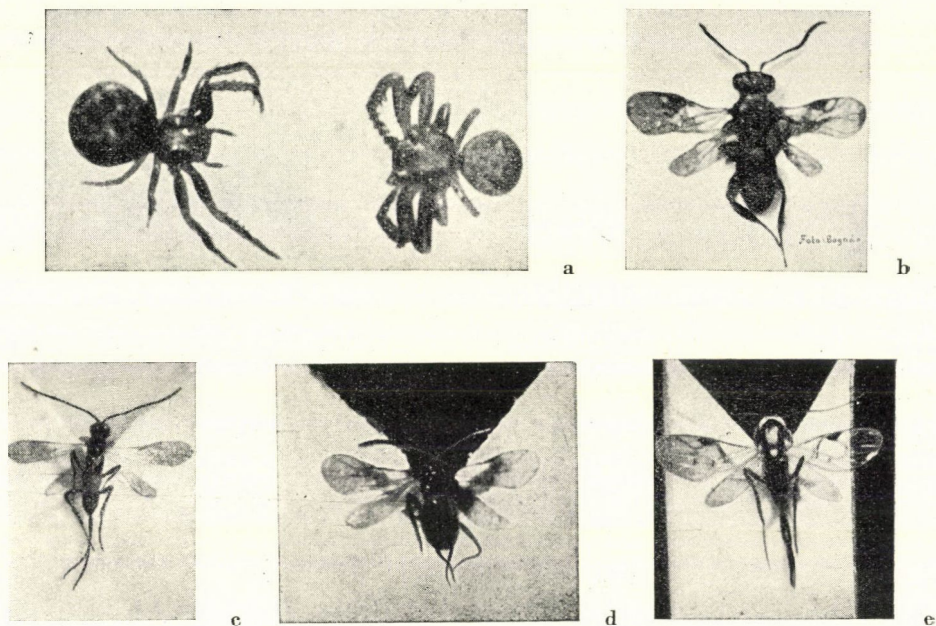


Abb. 10. a) Junge Krabbenspinnen (*Xysticus* sp., *Thomisidae*)  
 b) *Chelonella contracta* Nees.  
 c) *Orgilus* sp.  
 d) *Bracon* sp.  
 e) *Cremastus ornatus* Szépl.

der Rübenfelder — zu unterdrücken. Die von JABLONOWSKI und seinen Zeitgenossen geschilderten Bekämpfungsmethoden können zum grossen Teil auch heute noch als zeitgemäss angesehen werden. Wegen der verborgenen Lebensweise des Schädling hielt ein Grossteil der früheren Forscher die chemische Bekämpfung für völlig ungeeignet.

Eine Bekämpfungsmethode agrotechnischen Charakters ist noch der Rübenbau mit Berieselung. Infolge der Berieselung schaffen die im Rübenbestand als Biotop eintretenden veränderten mikroklimatischen Verhältnisse einen ungünstigen Zustand für die Larven der Rübenmotte (BOGNÁR [8]).



In den berieselten Rübenfeldern Spaniens finden sich nur vereinzelt Rübenmottenraupen, schreibt GÜNTHER [12]. Ähnliche Beobachtungen konnten 1950 auch auf den berieselten Rübenfeldern des Staatsgutes Derekegyháza gemacht werden. Zwischen dem Befall der unterschiedlich häufig und ausgiebig berieselten verschiedenen Rübenfelder zeigten sich bedeutende Unterschiede. Auf den Feldern, die einmal monatlich berieselt wurden, konnte ein 40–50%iger Befall, auf den wöchentlich berieselten hingegen kaum ein 1–2%iger Befall festgestellt werden. Gleichzeitig betrug die Parasitierung der Rüben auf einer in der nächsten Nähe — in Luftlinie 20–30 m entfernt — gelegenen, unberieselten Kontrollparzelle 100%.

Als agrotechnische Bekämpfung empfiehlt noch GÜNTHER [12] die Vernichtung der Rübenreste durch Beweidung des Rübenfeldes. Zu diesem Zwecke schlägt er das Schaf als am geeignetsten vor.

### Chemische Bekämpfung

Die chemische Bekämpfung der Rübenmotte ist wegen deren Lebensweise eine nicht einfache und leichte Aufgabe. Die Bekämpfung kann sich gegen die Imagines (Falter) und gegen die Larven richten. Die unmittelbare Bekämpfung der Imagines ist deshalb besonders schwierig, weil sich diese tagsüber nicht nur auf den Rüben, sondern auch auf den in der Umgebung befindlichen Unkraut- und Kulturpflanzen aufhalten. Obwohl die Falter gegen die Kontaktgifte enthaltenden Schutzmittel ziemlich empfindlich sind, so wird man dennoch nur mit einer Verminderung ihrer Zahl rechnen können, so dass man die aus den Eiern der lebend gebliebenen Falter geschlüpften Larven gesondert bekämpfen muss. Die Bekämpfung der Larven ist auf Industrierüben, auf Stecklingen, auf Samenträgern und auf den einzumietenden oder eingemieteten Stecklingen möglich. Allerdings wird die Bekämpfung der Larven durch ihre verborgene Lebensweise äusserst erschwert. Die Schutzmittel gelangen nämlich kaum oder überhaupt nicht unmittelbar bis zu den sich ziemlich tief in den Blattstielen oder im Rübenkopf aufhaltenden Larven. Eine weitere Schwierigkeit besteht darin, dass die Empfindlichkeit der Larven in den einzelnen Entwicklungsstadien verschieden ist. SMELEWOJ [29] und SAWTSCHENKO stellen in ihren Arbeiten fest, dass die Larven nur im jungen Entwicklungsstadium dem DDT und HCH gegenüber empfindlich sind. Dies wird auch durch die eigenen Beobachtungen in den Jahren 1950 bis 1953 bestätigt, die sich nicht nur auf DDT und HCH, sondern auch auf Nikotin und Kalziumarsenat erstreckten.



## Chemische Bekämpfungsversuche an Industrierüben und Stecklingen

### a) Methode der Erfolgsbewertung

Zur Feststellung der toxischen Wirkung der Pflanzenschutzmittel sind bisher hauptsächlich Laboratoriumsmethoden ausgearbeitet worden. Laut SZELÉNYI und VIKTORIN [28] wird die Toxizität durch folgende Formel ausgedrückt :

$$\frac{\text{Wirkung} + \text{Aktionsgeschwindigkeit}}{2 \times \text{Kontrolle}}$$

Die Bestimmung der Werte erfolgt auf Grund von 10 in gewissen Zeitabständen gemachten Beobachtungen bei Berücksichtigung von fünf Verfallsstadien. In den Freilandversuchen hat die Feststellung des Zustandes der Larven an Ort und Stelle zu erfolgen, weil sonst die Larven bei einem etwaigen Transport aus den Rüben auskriechen können. Die aus den Rüben herausgekommenen Larven würden sich dann anders verhalten als in der Rübe, so dass man ein anderes Ergebnis erhalten würde. Dementsprechend wurde auf kleinen Versuchsparzellen (50–100 m<sup>2</sup>) auf jedem 1 bis 2 m<sup>2</sup> eine Rübe ohne besondere Auswahl genommen (insgesamt 50 Rüben) und der Zustand der in ihnen befindlichen Larven frühesten 48 bis 72 Stunden nach der Ausbringung des Schutzmittels bestimmt. Für den Zustand der Larven wurden drei Stufen unterschieden :

normal : sich flink bewegend ;

tergal : auf dem Rücken oder auf der Seite liegend, sich bei Berührung schwach bewegend ;

mortal : unbeweglich, in der Regel dunkel verfärbt.

Zur Berechnung des Wirkungsgrades (in Prozenten) wurde auf Grund der Arbeit von WARDLE [33] die folgende Formel von ABBOTT benutzt :

$$W = \frac{x - y}{x} 100$$

wo  $x$  den Prozentsatz der im unbehandelten Gebiet gefundenen lebenden Larven und  $y$  den Prozentsatz der in der behandelten Parzelle gefundenen lebenden Larven bedeutet.

### b) Versuche mit industriellen Zuckerrüben

*Die Versuche des Jahres 1950.* Nach dem Erhalt der ersten Meldung im August 1950 über grössere, durch die Rübenmotte verursachte Schäden wurde am 23. August dieses Jahres der erste Bekämpfungsversuch angesetzt. Der

Befall der Rüben betrug 90–100%, die Zahl der in den Herzblättern und im Rübenkopf gefundenen Larven 1 bis 29. Da sich ein grosser Teil der Raupen im Rübenkopf aufhielt, wurde von Trockenbestäubungsmethoden völlig Abstand genommen und die Spritzbrühe — unter Missachtung aller wirtschaftlichen Überlegungen — in der Maximaldosis auf je 200 Rüben ausgebracht. Auf diese Weise gelangte 0,1–0,2 l Spritzbrühe auf eine Rübe. Die Spritzbrühe wurde nicht zerstäubt, sondern in einem dünnen Strahl auf die Herzblätter bzw. auf die Krone gerichtet.

Am 7. September wurde ein neuer Versuch angesetzt, u. zw. teils um die Wirkung von neueren Schutzmitteln zu erproben und teils um festzustellen, ob die Menge der ausgebrachten Spritzbrühe vermindert werden könne. Die Grösse der Parzellen betrug 50 m<sup>2</sup> und die auf die einzelnen Parzellen gelangende Spritzbrühenmenge 15 l. Die erzielten Ergebnisse sind in Tabelle I zusammengefasst.

**Tabelle I**  
*Bekämpfungsversuch in Mezöhegyes*

Parzelle Nr.	Benutztes Pflanzenschutzmittel und seine Konzentration	Larven					Wirkungs- grad %
		insgesamt St.	lebend		mortal		
			St.	%	St.	%	
1.	1,5% Agritox-Spitzmittel (HCH)	14	6	43	8	57	55
2.	0,5% Hungária-Matador- Spritzmittel (DDT) .....	25	17	68	8	32	29
3.	0,2% Nikotin .....	48	47	98	1	2	0
4.	0,2% Parathion (5% Wirkstoff) .....	34	12	36	22	64	60
5.	Unbehandelt .....	139	135	97	4	3	0
6.	0,5% DDT-Emulsion (40% DDT-Wirkstoff) .....	73	57	79	16	21	21
7.	0,5% HCH-Emulsion (20% techn. HCH-Wirkstoff) .....	36	30	84	6	16	16
8.	0,1% Parathion (5% Wirk- stoff) .....	61	46	76	15	24	24
9.	0,2% Parathion (5% Wirk- stoff) .....	84	63	71	21	29	29
10.	Unbehandelt .....	87	87	100	0	0	0

Aus den Angaben der beiden Versuche lässt sich feststellen, dass die Bekämpfung mit Chemikalien bei starkem Rübenmottenbefall, und wenn ein grosser Teil der Larven im Rübenkopf ist, nicht das erwünschte Ergebnis zeitigt, selbst dann nicht, wenn man die Menge der Spritzbrühe auf mehr als 100 hl je ha erhöht. Die Verminderung der Spritzbrühenmenge auf etwa 20 hl je ha senkt bei der Verwendung von 0,2%igem Parathion (mit 5%igem Wirkstoffgehalt)



den Wirkungsgrad von 60% auf 29%. Das beste Ergebnis in beiden Versuchen konnte mit dem in einem ungarischen Laboratorium hergestellten Parathionpräparat erzielt werden. Die Menge des Wirkstoffes betrug bei einer 0,2%igen Konzentration 10 g/ha. Mit der Erhöhung der Wirkstoffmenge hätte sich allerdings ein besseres Ergebnis erreichen lassen, was durch die Versuche des nächsten Jahres bestätigt wurde.

*Die Versuche des Jahres 1951.* In diesem Jahr übte das kühle, niederschlagsreiche Frühjahr eine schädliche Wirkung auf das Auftreten der Rübenmotte aus, so dass sich ein nennenswerter Schaden im ganzen Lande erst im Juli zeigte. Der erste Versuch wurde am 18. und 19. Juli in der Nähe von Turkeve in Pusztatúrpusztó, auf dem etwa 100 kat. Joch\* grossen Zuckerrübenfeld der Produktionsgenossenschaft »Bercsényi« angesetzt. Die Zuckerrübe war infolge der günstigen Witterung gut entwickelt, mit dichten Blättern. Von den untersuchten Rüben waren 60–65% von der Rübenmotte befallen. Die Populationsdichte der Raupen betrug 1–3 je Rübe. Die Raupen waren alle gut entwickelt und ein Grossteil von ihnen befand sich im Stadium vor der Verpuppung. Die Grösse der Versuchspartzellen war 10 × 10 m, d. h. sie hatten eine Fläche von 100 m<sup>2</sup>. Auf jede Par-

Tabelle II  
Bekämpfungsversuch in Pusztatúrpusztó

Parzelle Nr.	Benutztes Pflanzenschutz- mittel und seine Konzentration	Larven							Wirkungs- grad %
		insgesamt St.	lebend				mortal		
			normal		tergal				
			St.	%	St.	%	St.	%	
1.	1% Hungária Matador (10% DDT-Wirkstoff)	38	20	53	5	14	13	33	33
2.	1% Agritox Spritzmittel (2% $\gamma$ HCH-Wirkstoff)	41	23	59	5	13	12	28	28
3.	Agritox Stäubemittel (0.8% $\gamma$ HCH-Wirk- stoff) .....	36	17	46	19	54	0	0	0
4.	Unbehandelt .....	39	39	100	—	—	—	—	—
5.	Hungária-Matador- Stäubemittel (5% techn. DDT-Wirkstoff) ....	37	31	84	3	8	3	8	8
6.	1% Holló-10-Emulsion (10% DDT-Wirkstoff)	25	16	64	—	4	8	32	32
7.	0,3% DDT-Emulsion (40% techn. DDT in Chlorbenzol) .....	39	33	84	3	8	3	8	8
8.	0,3% Ekatox 20 (20% Parathion-Wirkstoff) .	40	4	10	—	0	36	90	90
9.	Unbehandelt .....	35	35	100	—	—	—	—	—

\* 1 kat. Joch = 1600 Qklf. = 0,5755 ha.

zelle wurde 16 l Spritzbrühe und 1 kg Stäubemittel ausgebracht. Zur Feststellung der Versuchsergebnisse wurden nach zwei Tagen je 50 Rüben ohne besondere Auswahl, stets bei Auslassung zweier benachbarter Reihen, hinsichtlich ihres Befalles bzw. zur Bestimmung des Zustandes der Larven untersucht. Das Ergebnis dieser Untersuchung ist aus Tabelle II ersichtlich.

Der zweite Versuch wurde am 25. August in der Gemarkung der Ortschaft Szabadbattyán auf einem 1 kat. Joch grossen Rübenfeld eines Kleinbauers angesetzt. Die Rüben waren in ihrer Entwicklung zurückgeblieben, zum Teil mangels entsprechender Pflege und zum Teil mangels genügender Niederschläge. Der Rübenmottenbefall war 100%ig, die Populationsdichte 4 Individuen je Rübe. Auf die 60 m<sup>2</sup> grosse Versuchsparzelle wurden 15 l Spritzbrühe bzw. 0,5 kg Stäubemittel ausgebracht. Die am 5. Tage danach an je 50 Rüben gefundenen Ergebnisse sind in Tabelle III enthalten.

**Tabelle III**  
*Bekämpfungsversuch in Szabadbattyán*

Parzelle Nr.	Benutztes Pflanzenschutz- mittel und seine Konzentration	Larven								Wirkungs- grad %
		insgesamt St.	lebend				mortal			
			normal		tergal					
			St.	%	St.	%	St.	%		
1.	1,5% Agritox-Spritz- mittel (2% $\gamma$ HCH- Wirkstoff) .....	70	56	80,0	0	0	14	20,0	18,1	
2.	1,5% Holló 10 (10% techn. DDT-Wirkstoff)	75	64	85,3	4	5,3	7	9,4	7,2	
3.	0,1% E 605 forte (47% Parathion-Wirkstoff) .	72	16	22,2	0	0	56	77,8	77,1	
4.	0,3% Ekatox 20 (20% Parathion-Wirkstoff) .	80	14	17,9	0	0	66	82,1	81,6	
5.	0,4% Nikotion (5% Parathion-Wirkstoff) .	70	20	28,5	3	3,7	47	67,8	67,0	
6.	0,3% Intox 8 (Chlordan)	31	63	88,8	2	2,9	6	8,3	6,1	
7.	Agritox-Stäubemittel (0,8% $\gamma$ HCH-Wirk- stoff) .....	60	57	95,0	1	1,7	2	3,3	1,0	
8.	Hungária-Matador- Stäubemittel (5% DDT- Wirkstoff) .....	65	63	97,3	0	0	2	2,7	0,4	
9.	Ekatox-Stäubemittel (2% Parathion-Wirk- stoff) .....	63	36	56,6	6	10,1	21	33,3	31,7	
10.	Unbehandelt .....	120	117	97,7	1	0,8	2	1,5	—	

Nach den Berichten des Jahres 1951 war das am stärksten mit Rübenmotten befallene Gebiet Ungarns das Komitat Heves. Das Versuchsgebiet der



Zuckerfabrik von Hatvan wies einen 100%igen Befall auf bei einer Populationsdichte von 4,1 Raupen je Rübe. Am 28. August wurden hier Versuche auf 86,5 m<sup>2</sup> grossen Parzellen angesetzt. Von den Spritzmitteln gelangten 15 l je Parzelle bzw. von den Stäubemitteln 0,5 kg zur Anwendung. Die Ergebnisse der am 31. August erfolgten Versuchsauswertung sind in Tabelle IV zusammengefasst.

**Tabelle IV**  
*Bekämpfungsversuch in Hatvan*

Parzelle Nr.	Benutztes Pflanzenschutz- mittel und seine Konzentration	Larven								Wirkungs- grad %
		insgesamt St.	lebend				mortal			
			normal		tergal					
			St.	%	St.	%	St.	%		
1.	1,5% Agritox-Spritz- mittel (2% $\gamma$ HCH- Wirkstoff) . . . . .	120	54	45,3	18	14,7	48	40,0	40,0	
2.	1,5% Holló 10 (10% techn. DDT-Wirkstoff) . . . .	134	98	73,6	14	10,4	22	16,4	16,4	
3.	0,1% E 605 forte (47% Parathion-Wirkstoff) .	140	5	3,8	5	3,8	130	92,4	92,4	
4.	0,3% Ekatox 20 (20% Parathion-Wirkstoff) .	142	5	3,7	5	3,7	132	92,5	92,5	
5.	1,0% Ekatox-5-Pulver (5% Parathion- Wirkstoff) . . . . .	130	10	7,4	2	1,6	118	91,0	91,0	
6.	0,4% Nikotion (5% Parathion-Wirkstoff) .	132	19	14,5	3	2,2	120	83,3	83,3	
7.	0,3% Intox 8 (Chlordan)	110	78	70,9	2	1,7	30	27,4	27,4	
8.	Hungária-Matador- Stäubemittel (5% techn. DDT-Wirkstoff) . . . .	115	102	89,0	3	2,9	10	8,5	8,5	
9.	Ekatox-Stäubemittel (2% Parathion- Wirkstoff) . . . . .	121	17	14,0	0	0	104	86,0	86,0	
10.	Agritox-Stäubemittel (0,8% $\gamma$ HCH-Wirk- stoff) . . . . .	112	24	19,5	2	1,7	86	78,8	78,8	
11.	Unbehandelt . . . . .	148	148	100	—	—	—	—	—	

Die in den Tabellen II—IV ersichtlichen Versuchsergebnisse des Jahres 1951 bestätigen in übereinstimmender Weise, dass gegen die Larven der Rübenmotte am besten die Parathion-enthaltenden Spritzmittel zu verwenden sind (Wirkungsgrad 67—92%). Der Wirkungsgrad der DDT-haltigen Suspensions- und Emulsionsspritzmittel sowie des DDT-haltigen Stäubemittels ist verschieden, doch wurde nur in einem einzigen Falle 40% erreicht. Der Wirkungsgrad des 2%  $\gamma$  HCH enthaltenden Spritzmittels schwankte zwischen 18% und

40%. Das Agritox-Stäubemittel mit HCH als Wirkstoff lieferte in zwei Versuchen, ähnlich wie im Versuch des Jahres 1950, ein schlechtes Ergebnis. Das im dritten Versuch gezeitigte gute Ergebnis wurde deshalb dem Umstande zugeschrieben, dass das in der Reihe vor dem Agritox ausgebrachte Ekatox-Stäubemittel teilweise auch auf die benachbarte Parzelle geraten war und so im Wesen die vereinte Wirkung beider Schutzmittel zur Geltung gelangte. Das Chlordan als Wirkstoff enthaltende »Intox 8« zeigte in einer Konzentration von 0,3% eine nur sehr geringe Wirkung.

*Die Versuche des Jahres 1952.* In diesem Jahr wurde in der Betriebseinheit Újmezőhegyes des Staatsgutes Mezőhegyes am 14. August ein Versuch auf Parzellen von 45 m<sup>2</sup> in Angriff genommen. Die Rüben waren mittelgut entwickelt, ihr Befall erwies sich als sehr unterschiedlich (1 bis 19 Larven je Rübe). Auf jede Parzelle wurde 12,1 l Spritzbrühe ausgebracht. Die Ergebnisse der Auswertung am 18. August werden in Tabelle V vorgeführt.

**Tabelle V**  
*Bekämpfungsversuch in Mezőhegyes*

Parzelle Nr.	Benutztes Pflanzenschutz- mittel und seine Konzentration	Larven								Wirkungs- grad %
		insgesamt St.	lebend				mortal			
			normal		tergal					
			St.	%	St.	%	St.	%		
1.	0,25% Ekatox 20 (20% Parathion-Wirkstoff) .	141	0	0	1	0,7	140	99,3	99,3	
2.	0,20% E 605 f/3 (37% Parathion-Wirkstoff) .	152	0	0	9	5,8	143	94,2	94,2	
3.	2,0% Darzin + 1,0% Melasse .....	136	88	65	13	9,4	35	25,6	25,6	
4.	0,2% Ekatox 20 (20% Parathion-Wirkstoff) .	170	13	7,7	2	1,1	155	91,2	91,2	
5.	0,15% E 605 f/3 wie oben .....	125	5	4	1	1	119	95,0	95,0	
6.	0,3% Ekatox 20, wie oben .....	130	1	1	0	0	129	99,0	99,0	
7.	0,25% E 605 f/3, wie oben .....	138	4	3	4	3	130	94,0	94,0	
8.	Unbehandelt .....	175	175	100	0	0	0	0,0	—	

Die Leitung des Staatsgutes hatte am 11. August das benachbarte Rübenstecklingsfeld mit Ekatox-Stäubemittel bestäuben lassen, und am 18. August wurde auch das Ergebnis dieses Feldes ausgewertet, wobei sich ein Wirkungsgrad von bloss 11,5% ergab. Dieses Resultat ist zum grössten Teil der längeren Zeitdauer zwischen der Behandlung und der Auswertung zuzuschreiben, da ein



nachträglicher Befall einwandfrei durch die Anwensenheit ganz junger Larven nachgewiesen werden konnte.

Die Versuchsergebnisse bestätigen, dass sich die qualitativ hochwertiges Parathion enthaltenden Spritzmittel selbst in einem späten Stadium des Befalls durch die Rübenmotte erfolgreich verwenden lassen. Die Ursache für die Abweichung von den Versuchsergebnissen des Jahres 1950 ist teils darin zu suchen, dass die Menge des Parathion-Wirkstoffes je hl mehr als das Doppelte der im Jahre 1950 benutzten Menge betrug, teils darin, dass sich der grösste Teil der Larven noch in den Herzblättern und nicht in der Krone befand. In Bezug auf das Kalkarsenat (Darzin) stellte es sich auch jetzt heraus, dass es selbst in einer 3- bis 4mal grösseren Konzentration als normal unwirksam ist.

*Die Versuche des Jahres 1953.* Der Befall durch die Rübenmotte war in diesem Jahre geringer als in den vorhergehenden Jahren. Die Versuche wurden diesmal in der Wirtschaft Nagytelek der Zuckerfabrik von Hatvan und auf ihren Sortenversuchsparzellen von 40 m<sup>2</sup> ausgeführt. Der Befall war 60%ig, die Populationsdichte 1 bis 3 Raupe je Rübe. Auf jede Parzelle wurden 10 l Spritzbrühe ausgebracht. Der erste Versuch erfolgte am 19. August, der zweite am 25. August, während die Auswertung am 3. September stattfand. Die Ergebnisse gehen aus Tabelle VI hervor.

**Tabelle VI**  
*Bekämpfungsversuch in Hatvan—Nagytelek*

Parzelle Nr.	Benutztes Pflanzenschutz- mittel und seine Konzentration	Larven					Wirkungs- grad %
		insgesamt St.	lebend		normal		
			St.	%	St.	%	
1.	0,25% Ekatox 20 (20% Parathion-Wirkstoff) . . . .	61	6	9,8	55	90,2	90,2
2.	0,6% Wofatox (8,5% Parathion-Wirkstoff) . . . .	70	13	18,6	57	81,4	81,4
3.	0,1% Systox . . . . .	75	17	22,5	58	77,5	77,5
4.	Unbehandelt . . . . .	81	81	100	—	—	—
5.	1,0% Pannonia-Öl II. (1% $\gamma$ HCH-Wirkstoff + 10% DDT-Wirkstoff) .	72	64	89,0	8	11,0	11,0
6.	0,15% E 605 f/3 (37% Parathion-Wirkstoff) . . . .	76	1	1,0	75	99,0	99,0
7.	2% Pannonia-Öl II. wie oben . . . . .	61	45	73,4	16	26,6	26,6
8.	Unbehandelt . . . . .	83	83	100	—	—	—

Aus den Angaben der Tabelle VI ist ersichtlich, dass sich die qualitativ hochwertiges Parathion enthaltenden Mittel erfolgreich zur Bekämpfung der Rübenmotte einsetzen lassen. Das »Systox« genannte Schutzmittel, das 25%



des Insektizids Diäthyl-äthylmercapto-äthyl-thiophosphorsäureester enthält, zeigte in einer Konzentration von 0,1% keine so gute Wirkung wie die parathionhaltigen Mittel. Bei grösseren Konzentrationen dürfte sich seine Wirkung allerdings steigern. Die eine Kombination der Wirkstoffe DDT + HCH enthaltende Erdölemulsion zeitigte selbst in einer Konzentration von 2% noch keine befriedigende Wirkung.

Bei den Versuchen wurde in jedem einzelnen Falle beobachtet, dass die Larven der Rübenmotte einen Teil der untersuchten Rüben verlassen hatten. Ob nun dieses Verlassen der Rüben vor oder nach der Ausführung des Versuches erfolgt war, lässt sich nicht genau feststellen und auch über den Zustand der Larven lassen sich keine sicheren Folgerungen ziehen. Trotzdem scheint es wahrscheinlich, dass sich ein Teil der Larven infolge der Wirkung des Pflanzenschutzmittels aus der Rübe entfernt hat. Demgemäss ist also bei den Schutzmitteln auch mit einer grösseren oder kleineren Vertreibungswirkung zu rechnen. Zieht man nun diese Vertreibungswirkung in Betracht, so ergibt sich infolgedessen eine Erhöhung des Wirkungsgrades. Diese Erhöhung bleibt bei den gut wirksamen, parathionhaltigen Mitteln unter 10%, wodurch der Wirkungsgrad dieser Mittel in jedem Falle auf mehr als 90% zunimmt. Bei den weniger wirksamen Mitteln beträgt diese Erhöhung mehr als 10%, doch selbst auf diese Weise übersteigt der Wirkungsgrad nie 50%.

Aus den Angaben der Tabelle VII, die eine Zusammenfassung der in den drei Versuchsjahren erzielten Ergebnisse enthält, kann festgestellt werden, dass die mit der Spritzbrühe je ha Rübenfeld ausgebrachte  $\gamma$  HCH-Menge zwischen weiten Grenzen, zwischen 160 g und 3 kg schwankt. Die Erhöhung des Wirkstoffgehaltes steht jedoch in keinem Verhältnis zur erzielten Wirkung. In Form von Stäubemitteln ist die Wirkung von 0,7—0,8 kg  $\gamma$  HCH geringer, als wenn man die gleiche Menge in Form von Spritzbrühe verwendete. Das in Form von Emulsion gegebene HCH (1,5 kg) zeigte keine bessere Wirkung als die Suspensionsspritzbrühen. Die in der Suspensionsspritzbrühe je ha ausgespritzte DDT-Menge betrug 1,6 kg, während sie sich in den Emulsionen zwischen 0,6 kg und 3,75 kg bewegte. Auch grössere Mengen führten jedoch zu keinem befriedigenden Ergebnis. Die Wirkung des mit den Stäubemitteln ausgebrachten 2,9—5 kg DDT war noch kleiner als bei den Spritzmitteln. Der Wirkungsgrad des DDT konnte durch eine Kombination mit HCH nicht wesentlich erhöht werden. Gegen die in den etnwickelten Rüben schmarotzende Rübenmotte zeigte weder das HCH noch das DDT, auch in grossen Mengen nicht, die erwünschte Schutzwirkung. Die Menge des als Wirkstoff in der Spritzbrühe benutzten Parathions schwankte je ha zwischen 0,36 kg und 1,8 kg. Diese Menge von 40—50 g/hl Parathion zeitigte bereits eine gute Wirkung. Die Menge der je ha ausgespritzten Brühe hängt von dem Entwicklungszustand der Rüben ab. Eine Menge von 25 g/hl des Schutzmittels Systox, das ebenfalls Thiophosphorsäureester als Wirkstoff enthält, erreichte nicht die Wirkung von 40 g/hl Parathion. Aus den



Versuchen geht schliesslich hervor, dass sich weder mit sehr hohen Mengen von Nikotin noch mit solchen von Arsen (20—50 kg) ein zufriedenstellendes Ergebnis erzielen lässt.

c) *Entseuchung der Rübenstecklinge und Bekämpfung an den Samenträgern*

Der Rübensteckling wird von der Rübenmotte in ähnlicher Weise wie die Industrierübe angegriffen. Die Grösse des bei der Rübenernte vorhandenen Befalls hängt von dem Auftreten der Rübenmotte während der Vegetationsperiode und von ihrer Bekämpfung ab. Beim Unterbleiben der Bekämpfung oder bei einer grösseren Gradation der Rübenmotte kann sich die Zahl der Larven in den einzelnen Stecklingen stark vermehren. Die in den Stecklingen überwinterten Larven verpuppen sich im Frühjahr und ermöglichen so die Entwicklung einer neuen Rübenmottengeneration. Ebendeshalb ist es bei einem grösseren Befall angezeigt, die Stecklinge beim Einmieten zu desinfizieren.

Über die im ersten Jahr ausgeführten Versuchen zur Desinfektion der Mieten ist schon berichtet worden [5, 6, 30]. Diese Versuche wurden mit Schwefelkohlenstoff durchgeführt und hierbei die die Desinfektion beeinflussenden Faktoren untersucht. Da sich im Zusammenhang mit der obligatorischen Durchführung der Desinfektion mit Schwefelkohlenstoff Schwierigkeiten und Unzulänglichkeiten zeigten, wurden die Versuche zur Erprobung anderer Desinfektionsverfahren fortgesetzt.

Vom 9. bis 14. November 1951 wurde in der Wirtschaft Nagytelek der Zuckerfabrik von Hatvan ein Versuch mit Mieten von 5 m Länge, 1 m Breite und 70 cm Höhe in der Tabelle VIII angegebenen Zusammenstellung ausgeführt.

Die Entseuchung wurde so durchgeführt, dass die schichtenweise eingemieteten Stecklinge aus einer Rückenspritze gründlich bespritzt bzw. mit einer Rückenstäubemaschine bestäubt wurden. Die Behandlung mit Schwefelkohlenstoff erfolgte durch Verdunstung des Schwefelkohlenstoffes, der sich in einem flachen, in den unteren, auf dem Boden der Miete befindlichen Belüftungskanal gelegten Blechgefäss befand. Die mit Schwefelkohlenstoff behandelten Mieten wurden dann mit einer dicken, gut abdichtenden Erdschicht bedeckt, um ein Entweichen des flüchtigen Schwefelwasserstoffes aus den Mieten zu verhindern. Diese Mieten wurden hierauf nach 48 Stunden durch Öffnen der Erdschicht am Giebel der Mieten gelüftet. Zum Zeitpunkt des Einmietens betrug die Mittagstemperatur 10—12° C, so dass die Mieten (mit Ausnahme der mit Schwefelwasserstoff behandelten) nur mit einer dünnen Erdschicht (20—30 cm) bedeckt und ihre Giebel frei gelassen wurden. Der unbedeckt gebliebene Teil erhielt in der Nacht eine Decke aus Maisstengeln. Die mittlere Temperatur betrug im Monate Dezember 6° C, im Januar 5° C und im Februar 4° C.

Die Mieten wurden im Frühjahr in der Mitte geöffnet und von dort bis zu ihrem Boden Durchschnittsmuster entnommen. Bei der Untersuchung des

**Tabelle VII**  
*Vergleich der 1950—53 ausgeführten Bekämpfungsversuche*

Lfd. Nr.	Benutztes Pflanzenschutzmittel			Auf 1 ha aus- gebrachte Menge	Wir- kungs- grad %
	Name	Wirkstoff	Konzen- tration %		
1.	Agritox-Spritzmittel .....	2% $\gamma$ HCH	1,5	100—200 hl	55,0
2.	„ .....	2% $\gamma$ HCH	1,0	16 hl	28,0
3.	„ .....	2% $\gamma$ HCH	1,5	25 hl	18,1
4.	„ .....	2% $\gamma$ HCH	1,5	18 hl	40,0
5.	Agritox-Stäubemittel .....	0,8% $\gamma$ HCH	—	100 kg	—
6.	„ .....	0,8% $\gamma$ HCH	—	188 kg	1,0
7.	HCH-Emulsion .....	20% techn. HCH	0,5	30 hl	16,0
8.	Hungária-Matador-Spritzmittel ...	10% DDT	1,5	100—200 hl	29,0
9.	„ .....	10% DDT	1,0	16 hl	33,0
10.	Hungária-Matador-Stäubemittel ..	5% DDT	—	100 kg	8,0
11.	„ .....	5% DDT	—	188 kg	0,4
12.	„ .....	5% DDT	—	58 kg	8,5
13.	DDT-Emulsion .....	40% in Chlor- benzol emul- giertes DDT	0,5	30 hl	21,0
14.	DDT-Emulsion .....	40% in Chlor- benzol emul- giertes DDT	0,3	16 hl	8,0
15.	Holló-10-Emulsion .....	10% DDT	1,0	16 hl	32,0
16.	Holló-10-Emulsion .....	10% DDT	1,5	25 hl	7,2
17.	Holló-10-Emulsion .....	10% DDT	1,5	18 hl	16,4
18.	Parathion .....	5% Parathion	0,2	100—200 hl	60,0
19.	Nikotion .....	5% „	0,4	25 hl	67,0
20.	Nikotion .....	5% „	0,4	18 hl	83,3
21.	Ekatox 20 .....	20% „	0,3	16 hl	90,0
22.	„ 20 .....	20% „	0,3	25 hl	81,6
23.	„ 20 .....	20% „	0,3	18 hl	92,5
24.	„ 20 .....	20% „	0,2	25 hl	91,2
25.	„ 20 .....	20% „	0,25	26 hl	99,3
26.	„ 20 .....	20% „	0,25	25 hl	90,2
27.	„ 20 .....	20% „	0,3	25 hl	99,0
28.	„ -Pulver .....	5% „	1,0	18 hl	91,0
29.	„ -Stäubemittel .....	2% „	—	84 kg	31,7
30.	„ -Stäubemittel .....	2% „	—	58 kg	86,0
31.	E 605 forte .....	47% „	0,1	25 hl	77,1
32.	E 605 forte .....	47% „	0,1	18 hl	92,4
33.	E 605 f/3 .....	37% „	0,2	26 hl	94,2
34.	E 605 f/3 .....	37% „	0,25	26 hl	94,0



Lfd. Nr.	Benutztes Pflanzenschutzmittel			Auf 1 ha aus- gebrachte Menge	Wir- kungs- grad %
	Name	Wirkstoff	Konzen- tration %		
35.	E 605 f/3 .....	37% Parathion	0,15	26 hl	95,0
36.	E 605 f/3 .....	37% „	0,15	25 hl	99,0
37.	Wofatox .....	8,5% „	0,6	25 hl	81,4
38.	Systox .....	25% Diäthyl- äthylmercapto- äthyl-thio-phos- phorsäureester	0,1	25 hl	77,5
39.	Intox-8 .....	Chlordan	0,3	25 hl	6,1
40.	Intox-8 .....	Chlordan	0,3	18 hl	27,4
41.	Pannonia-Öl .....	10% DDT + 1% γ HCH	1,0	25 hl	11,0
42.	Pannonia-Öl .....	10% DDT + 1% γ HCH	2,0	25 hl	26,6

Zustandes dieser Durchschnittsmuster konnte festgestellt werden, dass es unter den Stecklingen keine verfaulten gab. Lebende Rübenmottenlarven wurden in den untersuchten Stecklingen keine gefunden. Die Stecklinge trieben in verschiedenem Ausmass etiolierte Sprosse.

Ein wesentlicher Unterschied zeigte sich zwischen den nach der Methode von MASLUMOW geköpften (Nr. 8—10) und den nichtgeköpften, entblättern Stecklingen. Unter diesen Stecklingen betrug die Zahl und der Prozentsatz der nach Bespritzung mit E 605 forte ausgetriebenen Stecklinge weit mehr als bei den unbehandelten Stecklingen, doch waren sie in der Entwicklung stark hinter den entblättern Stecklingen zurück. Bei den auf verschiedene Weise desinfizierten, entblättern Stecklingen bewirkte die Bestäubung mit 2% γ HCH und mit Ekatox eine Verringerung der Zahl der Sprosse im Vergleich zu den unbehandelten Stecklingen. Bei den nach MASLUMOW geköpften Stecklingen führte der Schwefelkohlenstoff eine wesentliche Erhöhung des Prozentsatzes der ausgetriebenen Stecklinge herbei.

Das Aussetzen der Stecklinge fand in den ersten Apriltagen statt. Am 23. April zeigte sich erst in den Stecklingen aus den Mieten Nr. 1—7 ein Austreiben der Sprosse. Am 29. Mai waren die nach MASLUMOW geköpften noch immer stark in ihrer Entwicklung zurück, während sich bei den übrigen kein nennenswerter Unterschied im Vergleich zu den Kontrollen zeigte. Im Laufe der späteren Entwicklung blieben diese Unterschiede bestehen. Ein Befall mit Rübenmotten war weder in den unbehandelten noch in den behandelten Parzellen, noch im etwa 20 kat. Joch grossen Mutterrübenfeld der Wirtschaft festzustellen.

In der Nähe der herbstlichen Einmietungen, auf der Samenträger-Sortenversuchsparzelle wurde dagegen am 29. Mai ein 30%iger Befall mit Rüben-

motten entdeckt. Auf den 43 m<sup>2</sup> grossen Parzellen wurde ein informativer Versuch bei Ausspritzung von je 10 l Brühe je Parzelle angesetzt. Die Ergebnisse der am 3. Juni erfolgten Auswertung sind in Tabelle IX ersichtlich.

Laut der Angaben dieses informativen Versuches zeitigen die parathionhaltigen Spritzmittel eine gute Schutzwirkung gegen die bei Beginn der Blütezeit auftretende Rübenmotte, während sich mit dem 2%  $\gamma$  HCH enthaltenden Spritzmittel kein zufriedenstellender Erfolg erzielen liess.

Am 5. und 6. November 1952 wurde in dem Versuchsgut bei Bánkút ein neuer Mietenversuch ausgeführt. Die Stecklinge waren nur in einem geringen Ausmass von der Rübenmotte befallen. Die Abmessungen der Mieten betrugen :

**Tabelle VIII**  
*Mietenversuch in Hatvan—Nagytelek*

Lfd. Nr.	Benutztes Pflanzenschutzmittel			Menge des je Miete ausgebrachten Mittels	Zustand der Stecklinge
	Name	Wirkstoff	Konzentration %		
1.	E 605 forte .....	47% Parathion	0,15	36,0 l	entblättert, erdig, 1—2 Larven je Steckling. Durchschnittsgewicht 0,2—0,5 kg
2.	Nikotion .....	5% „	1,0	36,0 l	
3.	Agritox-Stäubemittel ...	1% $\gamma$ HCH	—	1,5 kg	
4.	„ „ ...	2% $\gamma$ HCH	—	1,2 kg	
5.	Ekatox-Stäubemittel ...	2% Parathion	—	1,2 kg	
6.	Schwefelkohlenstoff ...	—	—	1,5 kg	
7.	Unbehandelt .....	—	—	—	
8.	E 605 forte .....	47% Parathion	0,15	36,0 l	Nach der Methode von Maslumow geköpfte Stecklinge, sonst wie in Mieten Nr. 1—7
9.	Schwefelkohlenstoff ...	—	—	1,5 l	
10.	Unbehandelt .....	—	—	—	

**Tabelle IX**  
*Bekämpfungsversuch in Hatvan—Nagytelek*

Lfd. Nr.	Benutztes Pflanzenschutzmittel			Wirkungsgrad %
	Name	Wirkstoff	Konzentration %	
1.	Ekatox 20 .....	20% Parathion	0,2	90
2.	E 605 f/3 .....	37% „	0,2	96
3.	Agritox-Spritzmittel .....	2% $\gamma$ HCH	1,5	39



**Tabelle X**  
**Mietenversuch in Bánkút**

Lfd. Nr.	Benutztes Pflanzenschutzmittel			Menge des je Miete ausge- brachten Mittels
	Name	Wirkstoff	Konzentration %	
1.	E 605 f/3 .....	37% Parathion	0,2	34 l auf die Steck- linge gespritzt
2.	Ekatox 20 .....	20% „	0,25	34 l auf die Steck- linge gespritzt
3.	Agritox-Spritzmittel ...	2% $\gamma$ HCH	1,0	34 l auf die Steck- linge gespritzt
4.	Nitroxan .....	HCH	1,0	34 l auf die Steck- linge gespritzt
5.	Schwefelkohlenstoff ...	—	—	2 l im oberen Belüftungskanal
6.	Nitroxan .....	HCH	—	1,5 kg auf die Steck- linge gestäubt
7.	Kalkstickstoff .....	—	—	2 kg auf die Grund- fläche der Miete gestäubt
8.	Chlorierter Petroläther .	—	—	600 cm <sup>3</sup> im oberen Belüftungskanal
9.	Unbehandelt .....	—	—	—

Länge 5 m, Breite 0,8 m und Höhe 0,7 m. Das Gewicht der Stecklinge schwankte zwischen 0,3 und 0,6 kg. Vor dem Einmieten wurden die Blätter, mit Ausnahme der mittleren, entfernt. Die Bespritzung und Bestäubung erfolgte schichtenweise, mit Ausnahme des Kalkstickstoffes, dessen ganze Menge auf die Grundfläche der Miete gestäubt wurde. Die übrigen Angaben dieses Versuches sind aus Tabelle X ersichtlich.

Die Behandlung mit Schwefelkohlenstoff und mit chloriertem Petroläther dauerte 48 Stunden. Die Mieten erhielten eine 60 cm dicke Erddecke. Nach 48 Stunden wurde der Giebel der Mieten geöffnet und ihre Erddecke verdünnt, so dass die Mieten gelüftet werden konnten. Die übrigen Mieten wurden vorläufig mit einer Erdschicht von 20 cm bedeckt. Die Tagestemperatur betrug 5° C, die Nachttemperatur sank unter Null.

In diesen Versuchsmieten überwinterten die Rüben gut, es trat keine Fäulnis auf. Das Aussetzen erfolgte am 10. März 1953. An den ausgesetzten Stecklingen verursachte dann der Frost noch fleckenweise Schäden. Aus diesem Grunde war die Auswertung der Unterschiede im Laufe der späteren Entwicklungen mit einer gewissen Unsicherheit verbunden. Immerhin konnte festgestellt werden, dass sich infolge der Wirkung der Desinfektion kein nennenswerter Schaden zeigte. Desgleichen traten bis zur Einfuhr der Samenträger auch keine durch die Rübenmotte verursachten Schäden auf.



## Auswertung der Versuchsergebnisse unter Berücksichtigung von ausländischen Angaben

Die Bekämpfung der Rübenmotte wurde in einzelnen Ländern eingehend untersucht, doch weichen die hierzu empfohlenen Methoden stark voneinander ab.

Die *sowjetische* Literatur empfiehlt 3 Bestäubungen: eine, sobald die Rübenreihen auf dem Feld sichtbar werden, mit einem 7% wirkstoffhaltigem DDT-Mittel in einer Menge von 30 kg/ha, eine in der ersten Hälfte Juni mit HCH in einer Menge von 25 kg/ha und schliesslich eine in der zweiten Hälfte Juli mit DDT. *Bulgarischen* Angaben nach hat die erste Ausbringung zur Zeit des ersten Fliegens der Motte mit einer 1—1,5%igen Spritzbrühe einer 20% wirkstoffhaltigen DDT-Suspension zu erfolgen, oder mit dem in einer 0,25%igen Konzentration verwendeten Spritzmittel E 605 forte in einer Menge von 8—16 hl/ha, oder aber mit DDT-, eventuell auch mit HCH-Stäubemittel in einer Menge von 20—25 kg/ha. Nach *rumänischen* Vorschriften sind 3 oder 4 Bespritzungen oder Bestäubungen mit einem HCH, DDT oder Parathion enthaltenden Schutzmittel notwendig. *Tschechoslowakische* Angaben berichten über Bekämpfungsversuche zur Zeit des Fliegens der Rübenmotten mit HCH- oder DDT-Stäubemittel in einer Menge von 30—60 kg/ha oder mit einer 2%igen Suspension einer 20% enthaltenden Spritzbrühe, gegebenenfalls mit einer 0,06%igen Suspension von E 605 forte in einer Menge von 10—20 hl/ha. *Französische* Angaben schreiben 1 bis 3 Bestäubungen bzw. Bespritzungen vor, u. zw. je nach dem Zeitpunkt des Fliegens, mit 5—8% HCH oder 1% Parathion enthaltendem Stäubemittel in einer Menge von 30—50 kg/ha, gegebenenfalls mit einer 1%igen Suspension eines 10% DDT enthaltenden Spritzmittels in einer Menge von 15—20 hl/ha.

Zur Desinfektion der Stecklingsmieten sind laut *sowjetischer* Angaben 8—10 g DDT- oder 5—7 g HCH-Stäubemittel je m<sup>2</sup> notwendig. In *Bulgarien* wird bei einem kleinen Befall (10 Larven/m<sup>2</sup>) eine Bestäubung mit 7—10 g HCH je m<sup>2</sup> oder eine Bespritzung mit einer 0,03%igen Suspension von E 605 forte in einer Menge von 3—5 l/m<sup>2</sup> empfohlen, bei einem starken Befall dagegen ein 20minütiges Beizen mit einer 0,03%igen Lösung von E 605 forte. In *Rumänien* verwendet man für 100 Stück Stecklinge von 200 g Durchschnittsgewicht 30—40 g HCH-, DDT- oder Parathion-Stäubemittel. In *Frankreich* schreibt man der Heranziehung von 150—200 g Schwefelkohlenstoff je m<sup>2</sup> eine günstige Wirkung zu.

Vergleicht man die ausländischen Angaben der im Freiland durchgeführten Bekämpfungsversuche mit den in Ungarn gewonnenen Erfahrungen, so kann man feststellen, dass in den Jahren 1951 bis 1953 die 1. und 2. Generation der Rübenmotte in Ungarn in so starkem Ausmass aufgetreten ist, dass Bekämpfungsversuche unternommen werden konnten. Wahrscheinlich war der durch die ersten zwei Generationen der Rübenmotte im Jahre 1950 verursachte Scha-



den noch grösser, doch unterblieben in diesem Jahre die Versuche, da das Institut für Pflanzenschutz damals keine Nachricht über diese Schäden erhielt. Gegen die 1. und 2. Generation ist zu einem Zeitpunkt, wo sich das Blattwerk der Rübe noch nicht völlig entwickelt hat, die Verwendung von HCH- und DDT-Mitteln nach ausländischen Angaben (BALEWSKI [3], POPOFF [23], SMELEWOJ [29], WISCHNJAKOW [32]) erfolgreich. Gegen die dritte Generation, wenn keine Bekämpfung der ersten Generation stattgefunden hat, ergeben die HCH und DDT als Wirkstoff enthaltenden Mittel nach unseren Versuchsergebnissen, wie auch nach rumänischen und tschechoslowakischen Angaben kein zufriedenstellendes Ergebnis. Nach den ausländischen Angaben übertrafen die je ha gegebenen HCH- und DDT-Wirkstoffmengen nicht die in unseren Versuchen benutzten Mengen, und in zahlreichen Fällen blieben sie sogar unter ihnen, so dass die Erfolglosigkeit nicht der ungenügenden Menge des Wirkstoffs zuzuschreiben ist.

Mit den HCH- und DDT-haltigen Mitteln ist laut ausländischer Angaben (SMELEWOJ [29], WISCHNJAKOW [32]) die Bekämpfung schon gegen die erste sowie gegen die zweite Generation zu beginnen bzw. fortzusetzen; auf diese Weise ist es möglich, die dritte Generation so zurückzudrängen, dass keine nennenswerten Schäden verursacht werden. Wenn man aber nur die dritte Generation bekämpfen will, dann ist anstatt HCH oder DDT ein Parathion als Wirkstoff enthaltendes Mittel zu benutzen, weil nur solche Mittel zu befriedigenden Ergebnissen führen.

Die Kosten der Bekämpfung der Rübenmotte auf der Industrierübe, auf den Rübenstecklingen und den Futterrüben sind wegen des grossen Verbrauchs an Schutzmitteln ziemlich beträchtlich. Die mehrfache Ausbringung der DDT- und HCH-Mittel hat immerhin den Vorteil, dass sie zumindest teilweise die Bekämpfung anderer Schädlinge ersetzen, ferner dass sie, da sie auch die Imagines vernichten, das Ausmass des Befalls verringern. Die Wirtschaftlichkeit der Bekämpfung hängt hauptsächlich von der Grösse des Schadens ab, obwohl nach der völligen Einbürgerung der Rübenmotte zweifellos immer mehr und mehr die Notwendigkeit einer regelmässigen Bekämpfung bestehen wird. Der durch die Rübenmotte verursachte Schaden ist an dem Samenträger, zur Zeit ihrer Blüte, am grössten, besonders deswegen, weil die Rübensamen einen grossen Wert darstellen. Ebendeshalb ist die Verhinderung des Schadens auch in jenem Falle notwendig und wirtschaftlich, wenn die Bekämpfung mit einem qualitativ hochstehenden Mittel erfolgt, dessen Wirkstoff das die besten Ergebnisse zeitigende Parathion ist.

Eine Verminderung der Kosten bei der chemischen Bekämpfung liesse sich ausser durch eine gründliche agrotechnische Bekämpfung durch eine Vervollkommnung der Ausbringungsverfahren der Schutzmittel erreichen. Da sich die Larve der Rübenmotte in den Herzblättern, im Blattstiel und später in der Blattkrone aufhält, würde es genügen, das Pflanzenschutzmittel bloss



auf den Ort des Schadens und auf seine unmittelbare Umgebung auszubringen. Das grösste Hindernis dafür besteht darin, dass das Blattwerk der entwickelteren Rübe eine sehr grosse Oberfläche hat, so dass das Pflanzenschutzmittel zum grössten Teil auf das Blattwerk und nicht auf den Ort des Schadens gelangt. Dies trifft besonders dann zu, wenn sich das Blattwerk der Rübe nicht ausbreitet, sondern dicht zusammensteht. Ein solches dicht zusammenstehendes Blattwerk verhindert nicht nur die Stäubemittel, sondern auch die Spritzmittel daran, bis zum Schädling vorzudringen. Von den Wirkstoffen der Spritzmittel ist nur das Parathion mehr oder weniger imstande, bis zu einer gewissen Tiefe in den Blattstiel einzudringen und somit die im Gewebe des Blattes bzw. des Blattstiels oder der Blattkrone befindlichen Larven zu erreichen und zu vernichten. Da jener Teil der Stäubemittel, der von der Pflanze aufgesaugt wird, verschwindend klein ist, vermögen sie nur auf die ihre Schlupfwinkel verlassenden Larven eine Wirkung auszuüben. Im anfänglichen Entwicklungsstadium der Rübe können sich die Larven nicht in tiefe Gänge verkriechen, in diesem Falle übt also die Nähe des Stäubemittels eine vertreibende Wirkung auf die Larven aus, die infolgedessen aus den Gängen flüchten und so mit dem Schutzmittel unmittelbar in Berührung kommen. Dies ist die Erklärung dafür, dass die DDT- und HCH-haltigen Mittel während der Dauer des anfänglichen Entwicklungsstadiums der Rübe erfolgreich verwendet werden können. Auf Grund dieser Beobachtungen wäre es demnach eine Aufgabe der Zukunft, die Technik der Bespritzung und Bestäubung so zu verbessern, dass der grössere Teil der Spritzbrühe bzw. des Stäubemittels zwischen die Herzblätter oder nötigenfalls bis zur Blattkrone gelange. Über die Benutzung von Spritz- bzw. Stäubemaschinen mit einer solchen Technik ist jedoch bisher nichts bekannt. Auf Grund dieser kurz geschilderten Ursachen ist es demnach verständlich, dass selbst der mit den besten Spritzmitteln erzielte Wirkungsgrad selten 99% erreicht und dass sich zwischen den Ergebnissen der zu verschiedenen Zeitpunkten und an verschiedenen Stellen ausgeführten Versuche kleinere oder grössere Unterschiede zeigen. Ein anderer Grund für diese verschiedenen Ergebnisse ist das unterschiedliche Entwicklungsstadium der bekämpften Larven. Die toxische Dosis ist bei den älteren Larven grösser als bei den jungen Larven, so dass es verständlich ist, dass der Wirkungsgrad der Schutzmittel bei einem Befall mit überwiegend jungen Raupen günstiger ist.

Bezüglich der Desinfektion der eingemieteten Rübenstecklinge geht aus den ausländischen Literaturangaben hervor, dass eine solche mit Gas (Dampf) nur in Frankreich mit Hilfe von Schwefelkohlenstoff versucht wurde. Die Wirkung des Gases bzw. des Dampfes wird hierbei jedoch durch die an die Rübenstecklinge haftende Erde sowie durch den Niederschlag des Wasserdampfes stark gehemmt. Die Benutzung von besser eindringenden, aber äusserst giftigen Gasen, wie z. B. von Wasserstoffzyanid, Äthylenoxyd oder Methylbromid ist überaus gefährlich. Aus diesem Grunde wird im Ausland hauptsächlich die



Verwendung von HCH und DDT enthaltenden Stäubemitteln empfohlen. Der Vergleich zwischen den im Ausland und den bei unseren Versuchen verwendeten Schutzmittelmengen wird durch den Umstand erschwert, dass sich die ausländischen Angaben auf  $m^2$  oder auf eine gewisse Anzahl von Stecklingen bezieht, während die unseren auf normale Mieten von 5 m Länge festgestellt wurden. Die laut sowjetischen und bulgarischen Angaben verwendeten Mengen sind nach einer annähernden Berechnung etwas kleiner (5–7 bzw. 7–8 g HCH/ $m^2$ ), die nach rumänischen Angaben ausgebrachte Menge (30–40 g für 100 Stück Stecklinge von 200 g Durchschnittsgewicht) dagegen etwas grösser als die bei unseren oben geschilderten Versuchen benutzte Menge von 0,3 kg für ein laufendes Meter der Mieten. Die Menge des in die Mieten gestäubten HCH-haltigen Mittels ist laut unserer Beobachtungen nicht gleichgültig für die Entwicklung der Stecklinge nach ihrer Aussetzung, da eine grössere Dosis HCH die Entwicklung der Stecklinge ungünstig beeinflusst. Die laut bulgarischen Angaben verwendete Spritzbrühenmenge von 3–5 l/ $m^2$  stimmt im grossen und ganzen mit der bei unseren Versuchen verwendeten Menge von 6,8 l je lfd. m Miete überein. Die bei starkem Befall empfohlene Beizung während 20 Minuten mit 0,03%igem E 605 forte wurde in unsere Versuche nicht aufgenommen, da die bei den Versuchen verwendeten Stecklinge nur schwach befallen waren. Die praktische Durchführung der Beizung scheint allerdings ziemlich schwierig zu sein, besonders wenn man auch die feuchte, kühle Witterung in Betracht zieht, die zum Zeitpunkt des Beizens zu herrschen pflegt.

### Zusammenfassung

1. Die Rübenmotte (*Gnorimoschema—Phthorimaea ocellatella* Boyd) hatte sich bis zum Ende des Jahres 1953 praktisch über das ganze Gebiet Ungarns verbreitet.
2. Im Laufe der letzten vier Jahre konnte der Entwicklungsgang des Schädlings völlig, seine biologischen und ökologischen Verhältnisse teilweise geklärt werden.
3. Die vollständige Entwicklungsdauer des Schädlings schwankt bei 15–20° C von 45 bis 240 Tagen, wobei die Überwinterungszeit mit eingerechnet ist. Die individuellen Unterschiede in der Entwicklungsgeschwindigkeit übersteigen oft 50%.
4. Die Rübenmotte vermag nur an *Beta vulgaris* und an deren verschiedenen Varietäten zu leben und sich zu vermehren.
5. Die in Ungarn durch sie (besonders durch die Sommer- und Herbstgeneration) verursachten Schäden sind in den niederschlagsarmen, trockenen, wärmeren Gebieten (die südlichen und südöstlichen Landesteile) beträchtlich.
6. Das Ausmass der Parasitierung ergab sich auf Grund der Angaben von 4 Jahren zu 4 bis 17%, doch sind starke Schwankungen je nach dem Ort des Schadens und den Jahreszeiten möglich. Bisher gefundene Nachsteller sind: eine *Chrysopa*-Art (Neuropt., Chrysopide), eine *Xysticus*-Art (Aran., Thomiside), eine *Trombidium*-Art (Acar., Trombidiiide). Von Schmarotzern wurden bisher folgende festgestellt: *Chelonella contracta* Nees., eine *Bracon*-Art, eine *Orgilus*-Art (Hymen., Braconide) und *Cremastus ornatus* Szépl. (Hymen., Ichneumonide).
7. Aus den Ergebnissen unserer Versuche dürfen die nachstehenden Folgerungen gezogen werden: Gegen die in der entwickelten Rübe befindlichen Rübenmottenlarven zeigten weder die DDT noch die HCH enthaltenden Mittel eine zufriedenstellende Schutzwirkung. Die Bestäubung mit diesen Mitteln ist nur gegen die erste und zweite Generation erfolgreich, wenn die Larven noch nicht tiefer in die Pflanze eingedrungen sind.



Eine wirkungsvolle Bekämpfung der dritten Generation ist mit den Spritzmitteln, die Parathion als Wirkstoff enthalten, möglich. Die je ha ausgebrachte Parathionmenge schwankte zwischen 0,36 und 1,9 kg.

Eine Menge von 40—50 g Parathion je hl zeitigte bereits eine gute Wirkung. Die Menge der je ha ausgespritzten Brühe hängt vom Entwicklungsstadium der Rübe ab. Eine Menge von 25 g/hl des gleichfalls Thiophosphorsäureester als Wirkstoff enthaltenden Systox erreichte nicht die Wirkung von 40 g/hl Parathion.

## LITERATUR

1. ANONYM : Bulgarischer Bericht gehalten auf dem Kongress für Pflanzenschutz in Budapest, 1951. Manuskript.
2. ANONYM : Zpráva o molu repnem v ČSR. (Phthorimaea ocellatella Boyd.) Tschechoslowakischer Bericht gehalten auf dem Kongress für Pflanzenschutz in Berlin, 1952. Manuskript.
3. Балеvский, А.: Цвекловят молец и борбата с него. Земиздат, София 1952.
4. Богданов, В.—Христова, Е.—Балеvский, А.: Неприятелите и болаците по цвеклото и борбата с тях. Земиздат, София 1952, S. 24—28.
5. BOGNÁR, S.: A répaaknázómoly 1950. évi megjelenése, kártétele és a védekezés tanulságai. (Die Erscheinung der Rübenmotte im Jahre 1950, der durch sie verursachte Schaden und die bei ihrer Bekämpfung gewonnenen Lehren. Nur ungar.) Növényvédelem, 2, 1950, S. 18—23.
6. BOGNÁR, S.: Védekezés a répaaknázómoly ellen. (Die Bekämpfung der Rübenmotte. Nur ungar.) Magyar Mezőgazdaság, 6 (1), 1951, S. 18.
7. BOGNÁR, S.: Adatok a répaaknázómoly (Phthorimaea ocellatella Boyd) életmódjához és elterjedéséhez. (Contribution to the Life History and the Distribution of Phthorimaea ocellatella Boyd. Ungar. mit engl. u. russ. Zfg.) Annal. Inst. Prot. Plant. 1950. Budapest, 5, 1952, S. 183—195.
8. BOGNÁR, S.: Ökológiai megfigyelések a répaaknázómolyon 1951-ben. Újabb eredmények a szántóföldi növényvédelem terén. (Ecological observations on Gnorimoschema—Phthorimaea ocellatella Boyd Beet Miner Moth in 1951. Ungar. mit engl. u. russ. Zfg.) Növényvédelmi Kutató Intézet kiadványai. Budapest, 2, 1953, S. 19—31.
9. BOGNÁR, S.: Néhány adat a répaaknázómoly (Gnorimoschema-Phthorimaea ocellatella Boyd) magyarországi természetes ellenségeiről. Újabb eredmények a szántóföldi növényvédelem terén. (Einige Angaben über die natürlichen Feinde der Rübenminiermotte Gnorimoschema-Phthorimaea ocellatella Boyd in Ungarn. Ungar. mit deutsch. u. russ. Zfg.) Növényvédelmi Kutató Intézet kiadványai, Budapest, 2, 1953, S. 32—37.
10. DRACHOVSKÁ, M.—SIMANOVÁ: Vyskyt makadlenky repné (Phthorimaea ocellatella Boyd) na Slovensku. Zoologické a Entomologické Listy (Folia Zoologica et Entomologica). 15, 1952, S. 223—229.
11. GOFFART, H.: Beobachtungen über einige Krankheiten und Schädlinge der Zuckerrübe in der Türkei. Nachrichtenbl. d. Deutsch. Pflanzenschutzdienstes. 2, 1950, S. 60—61.
12. GÜNTHER, O.: Die Rübenmotte, ein wichtiger Schädling in Nordspanien. Verhandl. VII. Internat. Kongr. f. Entomologie. Berlin 398. 4, 1939, S. 2529—2532.
13. HUZIÁN, L.: A répa új kártevője: a répaaknázómoly. (Ein neuer Rübenschädling: die Rübenmotte. Nur ungar.) Magyar Mezőgazdaság. 5, 1950, (17), S. 23.
14. HUZIÁN, L.: Egy újonnan felfedezett kártevő, a répaaknázómoly. (Ein neu entdeckter Schädling, die Rübenmotte. Nur ungar.) Kert és Szőlő. 2, 1950, (17), S. 17—18.
15. HUZIÁN, L.: A répaaknázómoly (Phthorimaea-Lita-ocellatella Boyd). (La teigne de la betterave Phthorimaea-Lita-ocellatella Boyd. Ungar. mit franz. u. russ. Zfg.) Agrártudományi Egyetem Mezőgazdaságtudományi Karának évkönyve. I, 1950, S. 79—116.
16. HUZIÁN, L.: Újabb adatok a répaaknázómoly (Phthorimaea ocellatella) biológiájához. (New Dates to the Biology of Phthorimaea ocellatella. Ungar. mit engl. u. russ. Zfg.) Agrártudomány. 3, 1951, S. 440—443.
17. JABLONOWSKI, J.: Die tierischen Feinde der Zuckerrübe. Landesverein der Ungarischen Zuckerindustriellen, Budapest, 1909.
18. KIRIUKHIN, G.—TAGHI-ZADEH, F.: Les essais faits avec D. D. T. pour la lutte contre les insectes. (Persisch mit franz. Titel.) Ent. E. Phytopath. Appl. No. 4, 1947, S. 58—66. Teheran. (Ref. R. A. E. 1951, 39, S. 205.)
19. MANOLACHE, C.: Egyes fontosabb élősködők és kártevők elleni harc. (Die Bekämpfung einiger wichtigerer Schmarotzer und Schädlinge.) Rumänischer Bericht gehalten auf dem Kongress für Pflanzenschutz in Budapest, 1951. Manuskript.



20. MENOZZI, C. : Insetti danossi alla barbabietola. Narcisi & Co. Genova, 1929.
21. MENOZZI, C. : Sui danni procurati alla barbabietola degli insetti nelle campagna saccarifera. Industr. Saccar. Ital. Genova. **24**, 1931, (12), S. 7.
22. MENOZZI, C. : La campagna saccarifera 1935 nei riguardi delle infestazioni entomatiche. Industr. Saccar. Ital. Genova. **29**, 1936, (2), S. 8.
23. Попов, В. : Морфология, биология и навиги на швекловичия молец *Gnorimoschema* (*Phthorimaea*) *ocellatella* Boyd. Пловдив 1950.
24. POVILNIJ, D.—ZAKOPAL, J. : Vyskyt mola repnéo (*Phthorimaea ocellatella* Boyd) v Maďarsku. Entomologické listy (*Folia Entomologica*.) **14**, 1951, S. 97—106.
25. SÄTTLER, (—) : Erneutes Massenaufreten der Runkelrübenmotte *Phthorimaea* (*Lita*) *ocellatella* Boyd in Hessen. Nachrichtenbl. d. Deutsch. Pflanzenschutzdienstes. Berlin, 15, 1935, (11), S. 98—100.
26. SORAUER, P. : Handbuch der Pflanzenkrankheiten. Paul Parey, Berlin und Hamburg 1953.
27. STEINER, P. : Beiträge zur Kenntnis der Schädling fauna von Kleinasien. V. Zeitschr. f. Angew. Ent. **24**, 1937, S. 19.
28. SZELÉNYI, G.—VIKTORIN, A. : A növényvédőszer laboratóriumi minőségéről. (Über eine Methode zur Prüfung von Pflanzenschutzmitteln. Ungar. mit deutsch. u. russ. Zfg.) Annal. Inst. Prot. Plant. 1950. Budapest, **5**, 1952, S. 71—86.
29. Смеловой, В. А. : Первомайская опытно-селекционная станция. Вредители и болезни сахарной свеклы. Сельхозгиз, Москва 1952.
30. TERÉNYI, S. : Őszi védekezés a répaaknázómoly ellen. (Autumn Control against *Phthorimaea ocellatella* Boyd. Ungar. mit engl. u. russ. Zfg.) Agrártudomány. **3**, 1951, S. 555—559.
31. UBRIZSY, G.—KERÉKES, L. : A növényvédelem gyakorlati kézikönyve. (Praktisches Handbuch des Pflanzenschutzes. Nur ungar.) Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1953.
32. Вишняков, В. : Опыт борьбы со свекловичной минирующей моли. Серия Колхозное Земледелие, Москва, 1950 № 157.
33. WARDLE, R. A. : The Problems of Applied Entomology. University Press, Manchester 1929.

## СВЕКЛОВИЧНАЯ МИНИРУЮЩАЯ МОЛЬ И РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОВЕДЕННЫХ С 1950—1953 ГГ. ОПЫТОВ БОРЬБЫ С НЕЙ

Ш. ТЕРЭНЬИ и Ш. БОГНАР

### Резюме

1. К концу 1953 года свекловичная минирующая моль (*Gnorimoschema-Phthorimaea ocellatella* Boyd.) была практически распространена по всей стране.  
2. В течение последних 4 лет ход развития этого вредителя был совершенно выяснен, в то время как его биологические и экологические условия известны только частично.

3. Полный цикл развития длится 45—240 дней, при температуре в 15—24° С, включая также срок перезимовки. Индивидуальные отклонения скорости развития превышают даже 50%.

4. Свекловичная минирующая моль развивается и размножается только на *Beta vulgaris* и на различных разновидностях последней.

5. В Венгрии причиненное этим вредителем повреждение (особенно летним и осенним поколениями) в бедных осадками, засушливых, более теплых (южных и юго-восточных) областях страны весьма значительное.

6. Исследуя степень зараженности паразитами на основе данных 4 лет, авторы нашли ее 4—17 процентной, но относительно места повреждения и отдельных годов наблюдаются большие колебания. Обнаруженные до сих пор хищные: один вид *Chrysopa* sp. (Acar., *Trombididae*). Из паразитов обнаружены следующие виды: *Chelonella contracta* Nees., *Bracon* sp., *Orgilus* sp. (Hymen., *Braconidae*), *Cremastus ornatus* Szépl. (Hymen., *Ichneumonidae*).

7. Из данных авторов можно сделать следующие выводы: на вполне развитых клубнях свеклы против гусениц свекловичной минирующей моли ни НСН ни ДДТ даже в случае применения больших доз, не оказались эффективными. Опрыскивание этими средствами может быть эффективным только против первого и второго поколений, когда личинки еще не вбуравились глубоко в растения.



Эффективная борьба против третьего поколения химическими средствами возможна только применением опрыскивающих средств, содержащих паратион. Количество примененного на га действующего вещества колебалось от 0,36 до 1,9 кг.

40—50 г/г/л действующего вещества паратиона оказались уже эффективными. Необходимое для опрыскивания одного гектара количество жидкости зависит от степени развития свеклы. Примененные 25 г/г/л действующего вещества Систокса, содержащего в качестве агента также эфир тиофосфорной кислоты, не дали таких хороших результатов, как 40 г/г/л паратиона.

## RESULTS OF EXPERIMENTS MADE IN 1950—1953 TO CONTROL GNORIMOSCHEMA-PHTHORIMAEA OCELLATELLA BOYD

By

S. TERÉNYI and S. BOGNÁR

### Summary

1. This pest has swept practically over the whole country by the end of 1953.
  2. While its ontogeny has been fully elucidated during the last four years, its biological and ecological conditions require further investigations.
  3. At from 15 to 20° C, the full development takes from 45 to 240 days, inclusive hibernation. Individual differences in the rate of growth exceed 50%.
  4. The pest lives and propagates exclusively on *Beta vulgaris* and its different varieties.
  5. In Hungary, the pest (especially the summer and autumn generation) is causing considerable damage in rainless, arid, hot regions (the southern and southeastern parts of the country).
  6. Data collected during four years show the rate of parasitization to vary between 4 and 17%, with great fluctuation in dependence on the area and the year of the damage. So far, only a *Chrysopa* sp. (Acar., Trombidiidae) has been observed to prey upon the parasite, while the following parasites were encountered: *Chelonella contracta* Nees., a *Bracon* sp., an *Orgilus* sp. (Hymen., Braconidae), as also the *Cremastus ornatus* Szépl. (Hymen., Ichneumonidae).
  7. From our findings it would appear that not even extensive doses of HCH or DDT afford sufficient protection against the caterpillar of the pest damaging the fully developed beet. Spraying or dusting these insecticides is only effective against the first and second generation, when the larvae have not yet burrowed into the plants.
- Adequate chemical control of the third generation appears to be possible by the use of sprays containing parathion in quantities varying between 0,36 and 1,9 kg per hectare. Good results were obtained by sprays containing from 40 to 50 g parathion per hl. The quantity of spray per hectare depends upon the development of the beet.
- The action exercised by the usual 25 g/hl of thiophosphoricacidester, the active agent contained in Systox, has proved to be inferior to that obtained from parathion in sprays of 40 g/hl.





# DIE ORGANISCHE DÜNGUNG VON FISCHTEICHEN IN PRODUKTIONS BIOLOGISCHER BELEUCHTUNG

Von

E. WOYNÁROVICH

FORSCHUNGSINSTITUT FÜR FISCHZUCHT, BUDAPEST

(Eingegangen am 9. April 1955)

Zur Erhöhung des Ertrags der Fischteiche werden in Ungarn schon seit der Jahrhundertwende verschiedene organische Dünger, wie Pferde-, Rinds-, Schaf-, Schweine-, Fäkalien- und Kompostdünger benutzt. Die Verwendung der organischen Dünger geht auf die landwirtschaftliche Praxis zurück. Unter den praktischen Teichwirten hat sich auch im Ausland die Ansicht verbreitet, dass der in die Fischteiche eingebrachte organische Dünger dieselbe Wirkung ausübt wie bei der Düngung der Felder, d. h. dass er den verbrauchten Stickstoff-, Phosphor-, Kali- und anderen mineralischen Stoffgehalt des Bodens ersetzt; diese mineralischen Stoffe sind nämlich — unserer Meinung nach — in den organischen Düngern in einer Form vorhanden, die von den Pflanzen besser aufgenommen werden kann als die in den anorganischen Düngern befindlichen gleichen Stoffe.

Diese Überzeugung der praktischen Fachleute wurde auch von der wissenschaftlichen Forschung in allem unterstützt. DEMOLL [2] betrachtet und bewertet in seinem Buche die organischen Dünger als Träger der oben aufgezählten mineralischen Stoffe. Dasselbe betont auch PROBST [12]. Auch die neueste ausländische einschlägige Literatur (SUHOWERCHOW [15], SCHÄPERCLAUS [14]) sagt nicht wesentlich mehr als DEMOLL. Der sowjetische Forscher JELEONSKI [4] stellt fest, dass »die Wirkung der organischen Dünger auf den Fischertrag des Teiches weit komplizierter und noch weniger bekannt ist als die des Kunstdüngers«.

Die organischen Dünger, die in der Landwirtschaft als Nebenprodukte anfallende, billige Düngemittel darstellen, werden von unseren Teichwirten zur Erhöhung der Naturnahrungsmenge der Fischteiche benutzt. Häufig ist aber von unseren Praktikern die Ansicht zu hören, dass die organischen Dünger in der Teichwirtschaft entbehrt werden können, bzw. dass sie sich unter allen Verhältnissen durch die leichter beschaffbaren und bequemer verwendbaren anorganischen Düngemittel ersetzen lassen.

Die Voreingenommenheit gegen die Verwendung der organischen Dünger wurde in vielen Fällen noch durch einige schlechte Erfahrungen gesteigert, die in allzusehr gedüngten Teichen gemacht wurden, als die Fische infolge Sauer-



stoffmangels erstickten oder infolge eines Befalls von Kiemenfäule oder einer noch schwereren Krankheit abstarben und so die Aufmerksamkeit der Teichwirte auf die möglicherweise schädliche Wirkung des organischen Düngers lenkten. Häufig wurde in den gedüngten Teichen auch eine Appetitlosigkeit der Karpfen beobachtet, so dass die Teichwirte behaupten konnten, dass die organische Düngung nicht nur keine ertragssteigernde Wirkung ausübt, sondern im Gegenteil dadurch, dass sie bei den Karpfen Appetitlosigkeit verursacht, durch das Ausfallen der Futteraufnahme mittelbar den Ertrag vermindert. In der letzten Zeit gaben in Ungarn sogar einige praktische Fachleute ihrer festen Überzeugung Ausdruck, dass die so schwere Schäden verursachende Bauchwassersucht eine direkte Folge der organischen Düngung mit Mastschweindünger sei.

In Ungarn wird der natürliche Ertrag der einzelnen Fischteiche — oder exakter: die Summe des natürlichen und Düngungsertrages — nach der folgenden, in der Praxis eingebürgerten Methode berechnet. Die verzehrte Futtermenge wird in jedem einzelnen Fall auf vollwertiges Futter mit einem Futterkoeffizienten 4,5 umgerechnet. Auf Grund dieses Futterkoeffizienten (der in der Literatur auch Futterquotient genannt wird) berechnet man aus dem durch Abzug des Besatzgewichtes gewonnenen abgefishchten Gesamtertrag, wieviele kg Zuwachs man aus der verfütterten Nahrungsmenge erhalten hat. Der hernach verbleibende Ertragsteil stellt den natürlichen Ertrag des Teiches dar. (Diese schablonenmäßige Berechnungsweise des »natürlichen Ertrages« ist, wie eben auf Grund von Forschungen unseres Institutes nachgewiesen werden konnte, unrichtig.)

Die mit der obigen Methode berechneten natürlichen Erträge schwanken in den Fischteichen Ungarns zwischen weiten Grenzen. Von einem natürlichen Ertrag von einigen kg angefangen (oder was prinzipiell völlig ausgeschlossen ist: von einem negativen natürlichen Ertrag angefangen) bis zu einem Hektarertrag von 1100 kg finden sich alle Abstufungen. In den letzten Jahren wird der natürliche Ertrag unserer Fischteiche im Landesdurchschnitt auf 140—170 kg/ha geschätzt.

Vor dem zweiten Weltkrieg gab es in Ungarn einen Fischteich von 5,2 ha, der einen Bruttoertrag von 3000 kg/ha lieferte. Im Jahre 1953 betrug der grösste Nettoertrag 1600 kg/ha. In fast jedem Landesteil und in fast jeder Landschaft gibt es Teiche, die einen überdurchschnittlichen Ertrag geben.

Untersucht man die einzelnen, hervorragende Fischerträge gebenden Teiche, so wird man feststellen können, dass in diese Teiche auf irgendeine Art und Weise, in den verschiedensten Formen organischer Dünger gelangt. In einen unserer besten Fischteiche mündet der Abwasserkanal der benachbarten Sommerfrische (Balatonföldvár). In einen anderen Teich strömt ständig die Jauche aus dem Schweinemastbetrieb (Cikola). In einem dritten Fall gelangen in die Teiche mit abnormal hohen Erträgen durch Vermittlung des durch das Dorf



fließenden Baches die Abwässer und Düngemittel der Bauernhöfe und Ställe (Sajgó). In anderen Teichen halten sich wieder hunderte von Gänsen und Enten auf. In einem natürlichen Teich von 12 ha Ausdehnung (Dunaszeg), also nicht in einem Fischteich, in dem ausser dem Geflügel des Dorfes regelmässig auch die Rinder und Schweine badeten, wurden aus dem Besatz von 5 dz Karpfenbrut im Herbst desselben Jahres 110 dz Karpfen für den Markt abgefischt. (Der Teich besass bis zu seiner Bevölkerung im Frühjahr überhaupt keinen Karpfenbestand.) Eine unserer äusserst ertragsreichen Teichwirtschaften verdankt ihre hervorragenden Ergebnisse dem Umstand, dass die Abwässer der oberhalb von ihr befindlichen kleineren Stadt anlässlich der Frühjahrsüberschwemmungen aus den Kanälen in die Teiche gelangen (Felgyő). Auch jene Teiche pflegen hohe Erträge zu bringen, in deren Einzugsgebiet sich fachgemäss bestellte und sorgfältig gedüngte Äcker befinden.

Alle diese Fälle bekräftigen die Ansicht, dass die organischen Dungstoffe gegebenenfalls eine massgebliche Rolle in der unmittelbaren oder — durch die Schaffung grösserer Futtermöglichkeiten — mittelbaren Ausgestaltung der Fischteicherträge spielen können.

Beweise für die Richtigkeit dieser unserer Feststellung finden sich auch reichlich in der ausländischen Literatur. So schreibt DEMOLL [2], dass sich der natürliche Ertrag der zur Abwasserklärung benutzten Fischteiche auf 500—600 kg/ha beläuft. In Berlin wurden in den Abwasserklärteichen Durchschnittserträge bis zu 1000 kg/ha Karpfen erreicht [14]. WUNDER [22] hebt z. B. im Zusammenhang mit der Wirkung der Jauche folgendes hervor :

»Es ist schon lange bekannt, dass Teiche, in welche Jauche abfließt, vielfach besonders hohe Fischerträge aufweisen. Überprüft man die genaueren Zusammenhänge, so stellt man fest, dass mit der Jauche wichtige chemische Stoffe, vor allem Stickstoff und Phosphorsäure, dem Wasser zugeführt werden, und dass unter der Einwirkung des Lichtes zunächst massenhaft kleinste, grüne Pflanzen, hauptsächlich Grünalgen, im Wasser entstehen. Diese dienen wiederum den Wasserkrebschen, und zwar in erster Linie den Hüpferlingen (*Ciclops*) und den Wasserflöhen (*Daphnia*) als Nahrung. Oft sind in Dorfteichen das ganze Jahr hindurch grosse rötliche Wasserflöhe leicht massenhaft zu fangen.«

PROBST [12] stellt in seinem Buche fest, dass der auf jede der auf den Fischteichen ständig gehaltenen Ente entfallende Ertragszuwachs etwa 1,2 kg beträgt. Er stellt ferner fest, dass mit dem aus den Zuchten gesammelten Geflügeldünger noch überhaupt keine grössere ertragserhöhende Wirkung erzielt wurde. Das Ergebnis weiterer Versuche mit dieser Art von Dünger fiel bei anderen Fachleuten geradezu »kläglich« aus. Als ertragssteigernde Ursache hebt PROBST danach hervor, dass es sich in dem einen Falle um gelagerten und verrotteten, in dem anderen Fall um frischen, ohne Nährstoffverlust sofort in das



Wasser eingebrachten Dünger handelte. Als Unterschied erwähnt er ausserdem auch noch die Art und Weise der Düngung. Mit dem auf den Teichen gehaltenen Geflügel wird nicht nur eine gleichmässige, feine Verteilung des Düngers gewährleistet, sondern es findet auch eine ununterbrochene Zufuhr von Düngstoffen in den Teich statt, die von der Oberfläche des Wassers ausgehend die ganze Wasserschicht durchdringen. Als Ursache für den hohen Ertrag hebt auch er den frischen Geflügeldünger als Stickstoffquelle hervor. Nach seiner Meinung gelangt der mit dem Geflügeldünger eindringende Stickstoff in der günstigsten chemischen Bindung zu den Organismen des Fischteiches.

Die Versuche von PROBST können auch als Bestreben gewertet werden, aus den Dortfteichen grosse Erträge zu gewinnen. Dagegen schenkte er der Erforschung der Wirkungsursache und des Wesens der organischen Düngung keine Aufmerksamkeit.

Ende des letzten Jahrhunderts wurde getrachtet, eine intensive Bewirtschaftung der Fischteiche in erster Linie durch die Fütterung zu erreichen. Bald wurde es jedoch klar, dass zu einer guten Futterverwertung auch eine gewisse Menge Naturfutter notwendig ist, dass also der Ertrag des Fischteiches nur bis zu einer gewissen — durch das Naturfutter bestimmten — Grenze durch Beifütterung erhöht werden kann. Die in der Praxis gemachten Beobachtungen ergaben, dass ein Drittel bis ein Fünftel der Gesamtnahrung des Karpfens aus Naturfutter bestehen muss, damit er das Futter gut verdauen und verwerten könne. »Sonst wird die Rentabilität der Fütterung in Frage gestellt.«

CRONHEIM war es [1], der als erster die heute bereits offenkundige Tatsache erkannte, dass man den Ertrag durch Fütterung nicht beliebig steigern könne, sondern dass die Menge des Naturfutters die rentabel verfütterbare Nahrungsmenge bestimme.

Scheinbar in Gegensatz zu den Feststellungen CRONHEIMS gelangte VOGEL [16], als er schrieb: »weil die Erfahrung gelehrt hat, dass nur erst beim dreifachen Besatz (bezogen auf den Besatz bei Naturalbetrieb) die Karpfen das Kunstfutter gut und regelmässig annehmen und genügend und rentabel ausnützen«. Hierzu ist jedoch zu bemerken, was übrigens auch von VOGEL betont wird, dass je grösser der natürliche Ertrag des Teiches ist, desto grösser auch die Nahrungsmenge sein wird, die verfüttert werden kann, und desto besser auch die Futterverwertung sein wird. Wesentlich ist noch, dass in der VOGELschen Futtermischung auch das Fischmehl eine grosse Rolle spielt, das vom nahrungsphysiologischen Gesichtspunkt als tierisches Eiweiss als der natürlichen Nahrung gleichwertig angesprochen werden muss.

Ähnlich sind auch die Versuche von SEILER [13] zu bewerten, als deren Konklusion diese Forscherin feststellte, dass »der Karpfen auch mit ausschliesslich künstlicher Nahrung aufgezogen werden kann«. Zu dieser Feststellung ist indessen zu bemerken, dass das von ihr verwendete künstliche Futtermisch nicht nur den notwendigen Anteil an pflanzlichen Eiweissen enthielt, sondern



dass sie auch tierisches Eiweiss in entsprechender Zusammensetzung, namentlich Fischmehl beifügte.

Alle diese Feststellungen führen zu der Erkenntnis, dass bei der Fütterung des Karpfens dem Eiweiss- und Stärkeanteil des Gesamtfutters eine massgebliche Rolle zukommt, doch ist auch zu betonen, dass rein pflanzliches Eiweiss den Eiweissbedarf nicht zu decken vermag, da der Karpfen auch tierisches Eiweiss benötigt.

Gleichfalls aus den Versuchen WUNDERS [20] und SEILERS [13] geht auch hervor, dass die Karpfen bei nur künstlichem Futter weit langsamer wuchsen als bei einem Futtergemisch, in dem das Verhältnis von Eiweiss und eiweissfreien Nährstoffen 1 : 8, gegebenenfalls 1 : 10 betrug. WUNDER behauptet auf Grund dieser Erkenntnis, dass sich auch mit eiweissarmen Futtermitteln gute Fütterungsergebnisse erzielen lassen, wenn man einerseits von ihnen nur so wenig verfüttert, dass der Karpfen das notwendige Eiweiss in der Naturnahrung findet, oder wenn man ausser dem nur geringe Eiweissmengen enthaltenden Futter das notwendige Eiweiss durch Zugabe von Fischmehl ersetzt. Aus den Arbeiten von WUNDER und SEILER ist nicht zu entnehmen, ob die Karpfen mit dem erwähnten Futtergemisch in erster Linie wuchsen oder aber Fett ansetzten. Dies ist zwar vom wirtschaftlichen Standpunkt aus unwesentlich, ernährungsphysiologisch jedoch von Bedeutung, weil dadurch z. B. fraglich wird, ob man bei der Fütterung der Brut dieses Futterverhältnis ohne Gefahr einer Verfettung anwenden kann.

Da es in Ungarn niemals einen Überschuss an billigem tierischem Eiweissfutter gegeben hat und in absehbarer Zeit auch nicht geben wird, mit dem die Naturnahrung unserer Fische ersetzt werden kann, wird man darauf verzichten müssen, im Sinne der obenstehenden Ausführungen die Fischproduktion unserer Teichwirtschaften durch pflanzliche Körner bei Ersetzung der unbedingt notwendigen Naturnahrung durch tierisches Eiweiss, also durch reine Fütterung zu heben. Als grundlegend falsch ist also jene in der Praxis weit verbreitete Ansicht abzulehnen, wonach die quantitative Erhöhung der Karpfenfleischproduktion lediglich eine Futterfrage ist. Die Vertreter dieser Ansicht verstehen nämlich unter Futter in erster Linie Pflanzenkörner, hauptsächlich Mais. Ein besseres Ergebnis liesse sich möglicherweise mit Lupine erzielen, doch steht derzeit diese Futterpflanze nicht in genügender Menge zur Verfügung.

Infolge des Umstandes, dass sich die Naturfutterproduktion der Fischteiche, abgesehen von einigen, in Ungarn im allgemeinen als Ausnahmefall zu bezeichnenden Fällen (z. B. Verbesserung der Sauerwasserteiche oder der auf saurem, sumpfigem Boden gebauten Teiche durch Kalkung oder durch Anwendung von Phosphordünger) nicht wesentlich steigern lässt, können auch die meisten Teichwirtschaften nicht aus jener verhältnismässig niedrigen Produktionsstufe herausgelangen, die durch den Boden und die Natur des Wassers der Teichwirtschaft schon *von vornherein* gegeben ist. Die im Laufe der Verwendung



von organischen Düngern zeitweise gemachten schlechten Erfahrungen (Fischsterben, Appetitlosigkeit, keine sichtbare Ertragserhöhung) schrecken die Teichwirte davon ab, sich überhaupt eingehender mit der Frage der organischen Düngung zu befassen und darin eine grössere Möglichkeit für die Ertragssteigerung zu sehen.

Um der Frage der rentablen Steigerung der Karpfenproduktion in den Teichwirtschaften auf den Grund gehen zu können, muss man vorerst den Standpunkt von der Allmächtigkeit der Fütterung aufgeben und die Aufmerksamkeit auf die Frage der Düngung richten. Auf dem Umweg über die durch die Düngung in maximaler Menge erzeugte tierische Nahrung wird man schliesslich zu einer vollwertigen Ausnutzung der Fütterungsmöglichkeiten gelangen.

Durch organische Düngung kann die Produktion des Fischteiches an Naturnahrung auf ein Maximum gesteigert werden. Um diese besser verwerten zu können, kann man dann im Einklang mit den obigen Feststellungen von WUNDER und SEILER die Nahrung der auf den Markt gelangenden Karpfen mit pflanzlichem Futter ergänzen und auf diese Weise den Weg zur maximalen Fischproduktion beschreiten. Von der produktionsbiologisch richtig ausgeführten Düngung hängt also die wesentliche Erhöhung der Fischproduktion unserer Teichwirtschaften ab. Ergänzt man diese Düngung mit rationeller Fütterung, so wird man zu Maximalerträgen gelangen.

In den Teichwirtschaften Ungarns, aber auch — wie aus der neuesten Literatur hervorgeht — im Ausland ist die Frage der organischen Düngung zum Stillstand gekommen, man kann sogar sagen, dass sie an einem toten Punkt angelangt ist. Nach den hervorragenden Ergebnissen, die in den Versuchsteichwirtschaften von Wielenbach, Sachsenhausen usw. auf dem Gebiet der Kalk- und Phosphordüngung erzielt wurden [2, 8 usw.], hätte man auch in bezug auf die organische Düngung erwähnenswerte Resultate erwartet. All dies trat aber nicht ein. Die einschlägige Literatur gewährt keine Anhaltspunkte für die richtige Anwendung der organischen Dünger, trotzdem auf Grund der Erfahrungen, die in den mit städtischen Abwässern gespeisten Teichwirtschaften gemacht wurden [3, 14], diese Düngerart allein dazu fähig erscheint, die Produktivität der Fischteiche von Grund aus zu verbessern.

Als Zusammenfassung dieser Ausführungen kann man feststellen, dass sich überragende teichwirtschaftliche Erträge in den an den verschiedensten Orten gelegenen Fischteichen erzielen lassen und dass in der Ausgestaltung dieser Höchsterträge überall die bewusst oder unbewusst durchgeführte organische Düngung die Hauptrolle spielt. Aus dieser Feststellung kann wieder die Schlussfolgerung gezogen werden, dass man mit einer richtig organisierten Düngungsmethode in jedem beliebigen Fischteich zu überragenden Erträgen gelangen kann, wobei allerdings die Richtigkeit der möglicherweise bisher angewandten Düngungsmethoden in Zweifel gezogen werden muss. Man darf



sich also nicht weiter damit abfinden, dass die bisherigen Erträge der Fischteiche nicht wesentlich geändert werden können.

Vor der Schilderung der zuerst in Ungarn angewandten neuen Lösung der organischen Düngung sollen indessen die Ursachen untersucht werden, infolge derer mit diesen Düngern weder von uns noch im Ausland jene Ergebnisse erreicht wurden, die sich offenbar hätten mit ihnen erzielen lassen.

Die organischen Dünger, in erster Linie der Dünger der Haustiere, wurden nach der bisherigen Praxis auf dreierlei Weise benutzt:

1. in Anlehnung an die landwirtschaftliche Praxis auf dem Boden des Teiches ausgebreitet;

2. einmal jährlich in kleinen Haufen in den Teich ausgebracht;

3. fortlaufend an einzelne bezeichnete Stellen des Teiches ausgetragen.

*ad 1.* Die Ausbreitung des Düngers birgt nach DEMOLL [2] zahlreiche Gefahren in sich. Die grösste unter diesen ist, dass dadurch der Teichschlamm, den DEMOLL als »Bodenlaboratorium« bezeichnet, erstickt wird. Dies geht so vor sich, dass sich die grosse Menge der organischen, zur Verrottung neigenden Stoffe am Teichboden heftig zu zersetzen beginnt. Als Folge davon wird der Sauerstoffgehalt des Teichbodens aufgebraucht. Dadurch wird einerseits das Leben der auf dem Teichboden lebenden, sauerstoffbedürftigen Organismen in Zweifel gestellt, andererseits wird dadurch die Umgebung für die nützlichen aeroben Bakterien des Teichschlammes, in erster Linie für die Stickstoffassimilatoren (Azotobakter) und Nitrit- und Nitratbakterien ungeeignet. Die Erstickung des Teichbodens kann so schädliche Folgen zeitigen, dass die übrigens gute Wirkung des Düngers völlig kompensiert wird, wobei der Ertrag sogar geringer sein kann, als wenn man überhaupt keinen Dünger ausgebracht hätte.

Die Ausbreitung des Düngers auf dem Teichboden ist nur dann angezeigt, wenn man sich zuvor überzeugt hat, dass die Bodenschicht des Teiches auffallend arm an organischen, verrottbaren Stoffen ist und dass keine Erstickung des Bodenschlammes eintreten kann.

Der ausgebreitete Dünger vermag nicht nur den Teichboden aus der Produktion von Naturfutter auszuschalten, sondern auch den Gehalt des Teichwassers an gelöstem Sauerstoff zu verbrauchen, so dass das Leben der Fische in Gefahr gerät. Eine das Leben der Karpfen noch nicht bedrohende, aber bedeutende Verringerung des Sauerstoffes führt zu Appetitlosigkeit, die gleichfalls schädlich ist.

*ad 2.* Bei der organischen Düngung in Haufen wurde versucht, die Gefahr des Erstickens des Teichschlammes auszuschalten, indem man 2 bis 4 Düngerhaufen je ha ausbrachte. Diese Haufen stehen mit dem Boden an verhältnismässig kleinen Stellen in Berührung, so dass sie auf diesen keine grössere schädliche Wirkung ausüben können. Das Teichwasser spült die Düngerhaufen mit der Zeit auseinander, an ihrer Ausbreitung hat auch die angebliche »Tätigkeit« der Fische Anteil. Einige praktische Fachleute beobachteten, dass das



Wasser über solchen Düngerhaufen trübe ist und häufig Blasen zeigt (Abb. 1). Hieraus zogen sie die Folgerung, dass die Fische im Düngerhaufen herumwühlen. Dies kommt aber nach unseren Beobachtungen nur in seltenen Fällen vor.

Die sich aus dem Düngerhaufen herauslösenden Düngstoffe (Stickstoff, Phosphor, Kali usw.) gelangen in das Wasser des Teiches und üben eine ertragssteigernde Wirkung aus. Der organische Teil des Düngers vermag in solchen vereinzelt Haufen nicht das Wasser zu verderben und den Schlamm zu ersticken.

Diese Methode der Düngerausbringung in Haufen ist auch heute noch die am weitesten verbreitete. Einzelne Forscher empfehlen das Austragen des Düngers auf das Eis, andere wiederum halten das Austragen zu mehreren Gelegenheiten und zu verschiedenen Zeitpunkten für vorteilhaft.

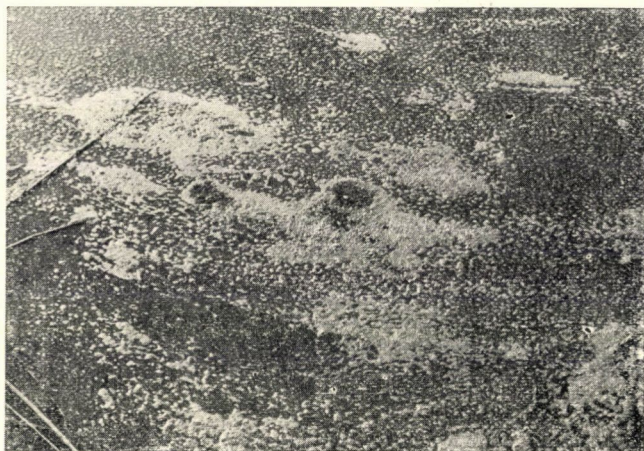


Abb. 1

Bei kritischer Betrachtung kann aber diese Methode — obwohl sie weit besser als das Ausbreiten des Düngers ist, da sie, wenn sie auch nicht viel nützt, so zumindest nicht den Ertrag des Fischteiches beeinträchtigt — dennoch nicht als richtig angesprochen werden.

Die organischen Dünger enthalten in erster Linie verrottbare organische Stoffe. Ihr Gehalt an mineralischen Düngstoffen (Stickstoff, Phosphor, Kali usw.) beträgt im Vergleich zu den organischen Stoffen bloss einige Prozent oder sogar zehntel Prozent (siehe später die Zusammensetzung des Schweinemistes). Die Düngwirkung müsste im Sinne der obigen Darlegungen laut Meinung der verschiedenen Verfasser von diesen in nur geringer Menge anwesenden anorganischen Bestandteilen ausgeübt werden. Der verrottbare organische Teil des Düngers ist nämlich bei dieser Düngungsmethode nicht imstande, eine solche Wirkung auszuüben, weil er zu einem erheblichen Teil eine Vergärung unter



Entstehung von Methan durchmacht. Das entstandene Methan ist nun einerseits ein für die Wasserorganismen möglicherweise schädlicher Stoff und entweicht andererseits in Form von Blasen aus dem Wasser.

Ein kontinuierliches Einströmen des sauerstoffhaltigen Wassers von der Oberfläche des Düngerhaufens in dessen Inneres findet deshalb nicht statt, weil das in grosser Menge aus dem Haufen herausgelöste organische verrottende Stoffe enthaltende Wasser jedenfalls eine grössere Wichte aufweist als das darüber befindliche, keine gelösten Düngstoffe enthaltende, reine Wasser. Wenn sich so im Wasser Schichten bilden, wobei das Wasser mit grösserer Wichte auf den Boden sinkt und sich die Wasserschicht mit einer geringeren Wichte darüber befindet, vermischen sich diese Schichten nur sehr schwer, meistens nur infolge der Wirkung von Wellenschlägen.

In der Umgebung des Haufens wird der Sauerstoffgehalt des Wassers früher oder später aufgebraucht, an Stelle der aeroben setzt anaerobe Gärung ein, die organischen Stoffe werden zersetzt, wobei Methan entsteht, während ein Teil des chemisch gebundenen Stickstoffs aller Wahrscheinlichkeit nach von den anaerob denitrifizierenden Bakterien zu elementarem Stickstoff abgebaut wird. Dieser schädliche Prozess wird etwas durch den Wellenschlag des Wassers gemildert, das einen Teil des Düngerhaufens wegspült und dessen löslichen Inhalt mit dem Wasser vermenzt. Die schweren Düngerteile breiten sich jedoch auf einer kleinen Fläche in einer mächtigen Schicht auf dem Teichboden aus und zersetzen sich dort ungenutzt.

Die andere schädliche Folge der Haufendüngung besteht darin, dass sich diese nicht gleichmässig auf die ganze Fläche des Teiches auswirkt. In der Nähe des Haufens wird das Wasser mit gelösten organischen, sich verrottenden Stoffen gesättigt, meist sogar übersättigt. Je mehr man sich vom Haufen entfernt, desto mehr nimmt auch der Gehalt des Wassers an solchen gelösten organischen Stoffen ab und desto schwächer wird auch die Düngerwirkung. Es ist nun nicht angezeigt, die Düngerhäufchen so dicht auszutragen, dass das Teichwasser die zur Produktion des Naturfutters notwendigen Düngstoffe nahezu gleichmässig erhalte, weil sonst die Gefahr besteht, dass das Wasser verdorben wird.

Einige ungarische Forscher empfehlen das Austragen des Düngers an die Ränder des Teiches. Demgemäss wäre der Dünger entlang des wellenbespülten Ufers unmittelbar in das Wasser zu bringen, wo er durch den häufigen Wellenschlag allmählich weggespült wird, so dass sein wirksamer Gehalt mit dem Teichwasser vermenzt wird. Diese Düngemethode führte oft dazu, dass sich an den seichteren Uferteilen des Teiches die schädliche harte Wasservegetation (Schilf, Seggen) vordrängte. In Teichen von grösserer Ausdehnung vermochte übrigens diese Düngungsmethode — wie vorausszusehen war — kein namhafteres Ergebnis zu zeitigen, weil der Ort der Düngerausbringung (das von den Wellen bespülte Ufer) im Vergleich zum Areal des Wasserspiegels von verschwindend geringer Ausdehnung war.



Auf Grund dieser Ausführungen war also die Haufendüngung nicht nur qualitativ unrichtig, sondern man konnte mit dieser Methode auch quantitativ nicht soviel düngen, als zur Gewährleistung eines nennenswerten wirtschaftlichen Ergebnisses notwendig gewesen wäre.

Nach der in Ungarn gebräuchlichen Praxis betrug die organische Düngermenge (Schweinemist), die ohne Gefahr einer Wasserverderbung ausgebracht werden konnte, im Landesdurchschnitt 20 dz/ha. Eine Menge von nur 20 dz Dünger je ha kann aber a priori nicht jene Düngstoffmenge enthalten — nach der älteren Auffassung in erster Linie Stickstoff, Phosphor, Kali usw. —, mit der sich der Ertrag des Fischteiches wirksam verändern lässt. Die Verwendung einer übertrieben grossen, weit mehr als 20 dz betragenden Düngermenge wurde — in Anbetracht der damit gemachten schlechten Erfahrungen — von den leitenden Organen der Fischwirtschaft geradeweg verboten. Damit wurde also auch zugleich jede Möglichkeit unterdrückt, mit organischer Düngung überhaupt namhaftere Erträge zu erzielen.

Trotz alledem nahmen einige Teichwirtschaften die Gewohnheit an, grössere Mengen von organischem Dünger, in erster Linie Schweinemist und den in der Nähe der Städte leichter beschaffbaren Fäkaldünger zu benutzen, ohne dass sie aber dadurch wesentlich bessere Erträge erzielt hätten.

*ad 3.* In vielen Teichwirtschaften, die mit Schweinemastbetrieben verbunden sind, steht der Schweinemist — in diesem Fall der Mist der Mastschweine dieses Betriebes — im Laufe des ganzen Jahres fortlaufend zur Verfügung. Es bietet sich also nicht nur einmal im Jahre, bei der Düngung im Frühjahr, sondern auch im Laufe des Sommers ständig Gelegenheit, den Dünger auszubringen. Das Austragen des Düngers ist sogar eine Notwendigkeit, da es ja nicht rentabel ist, den Dünger in der aus dem Mastbetrieb hervorkommenden Menge dauernd zu lagern.

Bei der früher angewandten Schweinemastmethode kam es häufig vor, dass der von den Mastschweinen stammende Dünger unverdaute oder halb verdaute Futterkörner enthielt. Es war also naheliegend, das so verlorengehende Futter als Fischnahrung zu verwerten. Einige Forscher behaupteten sogar, dass die Fische den frischen Schweinemist »mit Haut und Haaren« verzehren, so dass er auf diese Weise am besten verwertet wird. Auf Grund dieser Überlegungen entstand die dritte Methode der organischen Düngung, nämlich die Ausbringung des frischen Schweinemistes auf einige mit Pfählen bezeichnete Stellen des Teiches (manchmal auf die Futterplätze, wohin auch das Fischfutter ausgestreut wird), und zwar in kleineren Mengen, die von den Fischen auseinandergetragen werden. In den mit dieser Methode gedüngten Teichen lässt sich oft die Appetitlosigkeit der Fische beobachten, deren Ursache in der zeitweise auftretenden Sauerstoffverminderung liegt. In einzelnen Fällen wurde in den frühen Morgenstunden sogar Sauerstoffmangel festgestellt. In den mit dieser Methode gedüngten Teichen ist das Fischfleisch unangenehm, es hat den Geschmack



von Schweinemist angenommen, vor seiner Verwertung auf dem Markt sind also die Fische zumindest 2 Wochen in reinem Wasser zu »baden«.

Die ertragssteigernde Wirkung des auf diese Weise ausgebrachten Düngers war den Beobachtungen zufolge im allgemeinen besser als in den mit den vorherigen Methoden gedüngten Teichen. Der Grund hierfür dürfte darin bestehen, dass der Dünger frisch war und dass der Düngstoff im Laufe der Zuchtzeit in mehreren Portionen in den Teich gelangte.

Häufig wurde aber auch bei dieser Methode beobachtet, dass das Wasser an diesen Düngungsstellen trübe und stinkend war und dass es überhaupt keinen Sauerstoff enthielt, dass also die Fische aller Wahrscheinlichkeit nach diese Stellen vermieden.

Alle diese drei organischen Düngungsmethoden sind jedoch mit grundlegenden Fehlern behaftet. Diese sind die folgenden: 1. aus der Zersetzung der organischen Stoffe des Düngers bildet sich grösstenteils Methan, 2. die Düngung wirkt sich ungleichmässig auf den Teich als Ganzes aus, 3. es kann die Gefahr der Hervorrufung von Sauerstoffmangel bestehen, 4. die Düngungsmöglichkeit ist beschränkt, da nur 20 dz organischer Dünger je ha verwendet werden dürfen und 5. bei Verbrauch von beträchtlich mehr Dünger tritt keine wesentliche Ertragserhöhung ein.

Die ungarische Fachliteratur beschäftigt sich in Ermangelung exakter Versuche nicht mit der Frage, wie der bei den obigen Düngungsmethoden verbrauchte Dünger verwertet wird. In der neuesten Zeit wurde in Ungarn — auf Grund sowjetischer Literaturangaben — im allgemeinen akzeptiert, dass 100 dz Schweinedünger einen Zuwachs von 1–1,5 dz zeitigt, dass also bei Verwendung von 20 dz Schweinemist auf 1 ha der maximale Düngungsertrag 30 kg ausmacht. Diese Ertragssteigerung ist ausserordentlich niedrig und lässt sich bei Vergleich mit den Versuchsergebnissen von PROBST mit 25 Stück auf dem Fischteich gehaltenen Enten sicherstellen.

Nach unserer Meinung und nach unseren Untersuchungen wurden mit den aufgezählten Düngungsmethoden zur gleichen Zeit sowohl günstige (positive) als auch schädliche (negative) Wirkungen erzielt. Die mit dem organischen Dünger in den Teich gelangten nützlichen Düngstoffe erhöhten einerseits den Ertrag, während andererseits der in die schlechte Richtung verlaufende Verrotungsprozess zur gleichen Zeit den Ertrag beeinträchtigte. Wegen örtlichen Sauerstoffmangels konnte jene günstige Wirkung der Düngstoffe verloren gehen, die diese z. B. auf die quantitative Vermehrung des Planktons ausübten. Die in der Sommerhitze hervorgerufene Sauerstoffverminderung, die mit Appetitlosigkeit einherging, wirkte sich schädlich auf die Futtersaufnahme der Karpfen und auf die Futtermittelverwertung aus, verursachte also mittelbar eine Ertragssenkung. Fasst man also die Ergebnisse der bisher angewandten organischen Düngungsmethoden in den Fischteichen zusammen, so gelangt man zu der Feststellung, dass sie im allgemeinen nicht ertragssteigernd auf den Fischteich als Ganzes



zu wirken vermochten, sondern dass sie zwar einerseits partielle und weniger bedeutende Ertragssteigerungen hervorriefen, andererseits durch ihre ungünstigen Auswirkungen den Ertrag verschlechterten.

Die organischen Dünger wurden im Ausland — wie dies aus den neuesten, sich mit der Teichdüngung befassenden Fachbüchern und Aufsätzen hervor geht — in erster Linie als Träger von Stickstoff, Phosphor, Kali und Kalk betrachtet und bewertet: Diese Bewertung beruht auf der Düngungspraxis auf den Feldern, wo es tatsächlich diese Bestandteile des Düngers sind, die die wichtigste Düngerwirkung gewährleisten.

Die Wirkung der organischen Dünger als Ersatz für die verbrauchte Kohlensäure wurde also laut Zeugnis der Literatur nicht berücksichtigt, obwohl MAUCHA schon im Jahre 1926 folgendes schrieb [7]: »Mit den natürlichen Düngern, z. B. mit Stallmist, städtischen Abwässern usw. wurden die allerbesten Ergebnisse erzielt. Wir werden dies nach den obigen Ausführungen als natürlich hinnehmen, weil diese einesteils als Kohlenstoffdünger (ihr Gehalt an organischen Stoffen beträgt durchschnittlich 20—25%) und andernteils auch als unmittelbares tierisches Futter wirken. Doch dürfen wir auch nicht vergessen, dass die natürlichen Dünger einige zehntel Prozent Stickstoff, Phosphor, Kali und auch andere pflanzliche Nährstoffe enthalten. Früher wurde die Düngerwirkung ausschliesslich diesen Nährstoffen zugeschrieben. Wie wir sofort sehen werden, konnte aber bisher insbesondere mit dem in anorganischer Form verabreichten Stickstoff kaum eine Düngerwirkung erzielt werden, wenn nicht der Stickstoffdünger zusammen mit organischen Düngern ausgebracht wurde. Nun ist aber der Stickstoffgehalt der natürlichen Dünger, ebenso wie der gleichzeitig mit den organischen Stoffen gegebenen Stickstoffdünger im Vergleich zu dem Kohlenstoffgehalt der gleichzeitig ausgebrachten organischen Stoffe verschwindend klein.

Es ist demnach anzunehmen, dass die gute Düngerwirkung in beiden Fällen nicht durch den Stickstoff, sondern durch den Kohlenstoffgehalt der organischen Stoffe ausgelöst wird.« Im Jahre 1927 wirft MAUCHA [8] auch die Möglichkeit der Heranziehung von Kohlenstoffdüngern auf. Im Gegensatz zu den Feststellungen MAUCHAS lehnt DEMOLL [2] die Bedeutung der Kohlendioxyddüngung schlangweg ab, indem er schreibt, dass »die Kohlensäure lediglich als Lösungsmittel und dann auch als ein die Alkalinität steigernder Faktor Bedeutung hat, nicht aber als Faktor, der dem Teich erst die Möglichkeit verschafft, Algen und weiche Flora in normaler Weise entstehen zu lassen.«

Trotzdem fast jedes teichwirtschaftliche Fachbuch besonders betont, dass man bei der Teichdüngung nicht von der Praxis der Ackerdüngung ausgehen darf, wird dieser Grundsatz auf dem Gebiete der organischen Düngung konsequent missachtet. Aus den meisten Arbeiten geht nicht einmal hervor, worin eigentlich der Unterschied in den Ansprüchen gegenüber der Acker- und der Teichdüngung besteht. Im folgenden sei nun versucht, dies kurz zusammenzufassen.



Der Unterschied zwischen der Düngung der Fischteiche und der Äcker lässt sich wie folgt definieren.

1. Auf den Äckern steht das Sonnenlicht — die Energiequelle des Aufbaus organischer Stoffe — im allgemeinen unbeschränkt zur Verfügung. In ungepflügten, mit harte Wasservegetation bestandenen Teichen kann Lichtmangel, in reinen Teichen an stark sonnigen Sommertagen — nach der Feststellung MAUCHAS [10] — das überstarke Licht den Aufbau organischer Stoffe verhindern.

2. Auf den Äckern steht den Pflanzen der 0,03—0,04% betragende Kohlensäuregehalt der Luft unerschöpflich zur Verfügung. An diese Kohlensäurekonzentration haben sich die Pflanzen des Festlandes angepasst. In den Teichen kann die nutzbare Kohlensäure (s. später) zwischen weiten Grenzen schwanken, und da neben dem Licht die jeweilige  $\text{CO}_2$ -Konzentration die Geschwindigkeit des Aufbaus der organischen Stoffe bestimmt (MAUCHA [10]), ist deren Menge ein den Ertrag beschränkender Faktor. Die fortlaufende Ersetzung der nutzbaren Kohlensäure kann also einen sehr wichtigen ertragssteigernden Eingriff darstellen.

3. Ein Hindernis für die Erreichung eines Maximalertrages auf den Äckern kann der zeitweise auftretende Wassermangel sein. Im Fischteich kann ein Wassermangel in diesem Sinne nicht vorkommen.

4. Auf den Äckern kann ein Mangel an Stickstoffsalzen auftreten. Im Fischteich dagegen, wenn die nötigen Umweltbedingungen vorhanden sind (Sauerstoffgehalt, schwach basisches Medium, Gegenwart von Phosphor, organische verrottende Stoffe), vermögen die stickstoffsammelnden und nitrifizierenden Bakterien den Stickstoffbedarf der Pflanzen fortlaufend zu sichern. Ausserdem sind auch die Blaualgen imstande, elementaren Stickstoff zu binden (FOGG, DREVES, DEMOLL [2], WUNDER [23]). Während auf den Äckern ein grosses Gewicht auf die Düngung mit anorganischem Stickstoff gelegt wird, ist dies im Fischteich nach den bisherigen Versuchsergebnissen unnötig und überflüssig (DEMOLL [2]).

5. Der Phosphordünger ist sowohl auf dem Acker als auch im Fischteich wichtig. Während nämlich der Phosphor auf dem Acker unmittelbar wirkt, ist seine Wirkung in den Fischteichen in erster Linie eine mittelbare, indem er die stickstoffassimilierenden Bakterien zu dieser Tätigkeit anregt [2].

6. Die Ackerpflanzen benötigen zum Aufbau ihres festen Gerüsts eine beträchtliche Menge mineralischer Stoffe, wie Kalium, Kalzium usw. Das Wasser der Fischteiche enthält in den meisten Fällen immer soviel von diesen Stoffen in gelöster Form, als notwendig ist. Durch die Kalkdüngung soll im Fischteich ein anderes Ziel erreicht werden, nämlich eine Veränderung der Umgebung.

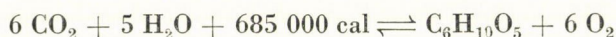
7. Auf den Äckern werden spezielle Nutzpflanzen angebaut, die ihren Bedürfnissen entsprechend gedüngt werden. Im Fischteich kann man bei Ausnutzung der organischen Stoffe aufbauenden Tätigkeit des mikroskopischen



Phytoplanktons die Zucht von Kleintieren fördern, die den Fischen zur Nahrung dienen und so zu Fischfleisch werden. In den Fischteichen ist es also eine Kette von verwickelten Prozessen, die zum Zuwachs führt.

Wenn man beim Ackerbau als den die Grösse der Ernte begrenzenden Faktor das Wasser bezeichnet, so fällt in den Fischteichen dieselbe Rolle der nutzbaren Kohlensäure zu. Damit soll aber keineswegs behauptet werden, dass die übrigen mineralischen Stoffe keine Rolle in der Fischproduktion spielen, sondern es wird nur hervorgehoben, dass eine Entfaltung der Wirkung der mineralischen Stoffe bloss dann möglich ist, wenn das Wasser des Fischteiches eine genügende Menge ausnutzbare Kohlensäure enthält.

Das aus den Fischteichen im Laufe des Abfischens gewonnene Fischfleisch ist ein Teil jener organischen Stoffe, die im Laufe der Aufzucht im Teich infolge der Assimilationstätigkeit der Pflanzen aus Kohlensäure und Wasser unter Ausnutzung der Strahlungsenergie der Sonne aufgebaut werden. Dieser Aufbauprozess kann durch folgende vereinfachende chemische Formel veranschaulicht werden :



Im Fischteich ist nach der obigen Formel die Kohlensäuresynthese eigentlich eine Bindung von Energie, indem nämlich die Pflanze die Strahlungsenergie der Sonne — die kinetische Energie ist — in Form von potentieller Energie (organischer Stoff) bindet.

Die organische Stoffe aufbauenden Organismen der Gewässer, so auch der Fischteiche, sind in erster Linie jene niederen, mikroskopisch kleinen pflanzlichen Organismen (Algen), die in den von der Sonne durchleuchteten Schichten des Wassers schweben. Diese schwebende mikroskopische Pflanzenwelt ist nicht imstande, die von ihr gebundenen organischen Stoffe in grösserer Menge in ihrem Körper anzuhäufen, sondern vermehrt sich bei dem erfolgreichen Aufbau von organischem Stoff kräftiger als normal. Auf diese Weise sichern sie neuen Individuen die weitere Möglichkeit des Aufbaus von organischen Stoffen. Infolge der gesteigerten Assimilation bildet sich also eine grössere Menge von organischen Stoffen, doch gelangt die Anhäufung dieser Stoffe nicht in dem diese aufbauenden Individuum, sondern in dessen Nachkommen bzw. in der Zahl seiner Nachkommen zum Ausdruck. Das Ausmass des Aufbaus von organischer Substanz wird durch die Vermehrungsgeschwindigkeit der niederen Pflanzen ausgedrückt (MAUCHA [10]).

Ausser den niederen Pflanzen bauen auch die im Wasser stehenden höheren Pflanzen (Unterwasserflora) organische Stoffe für die Wasserbiozönose auf. Diese Pflanzen speichern den aufgebauten organischen Stoff bereits in ihrem Körper, so dass sich ihre Produkte deshalb nicht in einem für die Teich-



biozönose so leicht aufnehmbaren Zustand befinden wie der von den schwebenden Pflanzen (Plankton) aufgebaute organische Stoff.

Der Überschuss an organischen Produkten der Pflanzen wird von der Tierwelt verzehrt und in ihrem Körper gespeichert. Der von den Pflanzen aufgebaute organische Stoff gelangt also auf einem längeren oder kürzeren Weg, nach einer unterschiedlich grossen Umwandlung oder auch ohne eine solche, in den Körper der Fische, wobei er deren Masse vermehrt.

Der Grundstoff des im Wasser stattfindenden Aufbaus von organischer Substanz ist also die Kohlensäure. (Das an der chemischen Reaktion teilnehmende Wasser steht in dieser Biozönose uneingeschränkt zur Verfügung, nicht so wie auf dem Festland, wo die Menge des Wassers eine Grenze für die Assimilation darstellt.) Zum Aufbau der organischen Stoffe bedarf es ferner der Strahlungsenergie der Sonne in optimaler Menge (MAUCHA [10]).

Die Pflanzenwelt des Wassers vermag zur Assimilation nicht nur die gelöste Kohlensäure, sondern auch die an das Hydrokarbonat gebundene Kohlensäure zu verwerten. Die Gesamtkohlensäuremenge, die von den Pflanzen zum Aufbau von organischem Stoff verwendet werden kann, wird nach MINDER »ausnutzbarer Kohlensäuregehalt« des Wassers genannt.

In den Fischteichen kann der ausnutzbare Kohlensäuregehalt des Wassers stark schwanken. Im allgemeinen ist er aber während der Sommerproduktionsperiode im Vergleich zur Gesamtfläche der am Aufbau der organischen Stoffe teilnehmenden Pflanzen im Minimum.

Das Niederschlagswasser, das Grundwasser enthält gewöhnlich viel ausnutzbare Kohlensäure, infolgedessen enthalten auch die von diesen gespeisten fliessenden Gewässer reichlicher ausnutzbare Kohlensäure als die stehenden Gewässer. In der Steppe (puszta) Hortobágy stieg der Ertrag eines Fischteiches, durch den im Gegensatz zu den früheren Jahren das als Berieselungswasser benutzte Wasser der Theiss den ganzen Sommer durchströmen gelassen wurde, sprunghaft an.

Die mit dem gestauten Wasser in den Teich gelangende, ausnutzbare Kohlensäure wird dort in verhältnismässig kurzer Zeit aufgebraucht. Der natürliche Ersatz dafür kann durch Auflösung aus dem Boden, durch Diffusion aus der Luft und durch Zumischung durch den Wind erfolgen. Es stellt sich nun die Frage, ob der Ersatz der Kohlensäure auf natürlichem Wege für den im Teichwasser gesteigerten Aufbau von organischem Stoff ausreicht. Diese Frage ist vor allem deswegen von Bedeutung, weil dieser Aufbau von organischem Stoff letztlich die Grundlage der grossen Fischproduktion bildet.

Im Laufe der Lebensprozesse der im Wasser lebenden Organismen (bei Dissimilation) wird Kohlensäure frei. Gleichfalls wird Kohlensäure frei beim Abbau von organischer Substanz durch Bakterien in einem sauerstoffhaltigen Medium. In allen diesen Fällen entsteht aber die sich bildende Kohlensäure aus dem Abbau des Gesamtvorrats von organischem Stoff im Wasser, also durch



eine Verminderung der organischen Substanz. Diese »von innen her« kommende Kohlensäure vermag den organischen Stoffvorrat des Wassers selbst dann nicht zu vermehren, wenn sie von den Pflanzen aufgebraucht wird. Die auf diese Weise entstehende Kohlensäure ist das Ergebnis des im Wasser ständig stattfindenden Energiekreislaufes, durch diesen kann sich der organische Stoffvorrat nicht erhöhen.

Wie bereits betont, sind die wichtigsten aufbauenden Organismen des Wassers die kleinen schwebenden Wasserpflanzen, deren kleine Körpermasse es ausschliesst, dass sich in ihren Körpern eine grössere Menge an organischen Stoffen anhäuft. Diese Pflanzen sind im Falle einer intensiven Assimilation gezwungen, sich rasch zu vermehren. Eine Grenze für die rasche Vermehrung ist die Konzentration an ausnutzbarer Kohlensäure (MAUCHA [10]). Bei niedriger Kohlensäurekonzentration verlangsamt sich die Assimilation (die Produktion der organischen Stoffe nimmt ab). Auch die Vermehrungsgeschwindigkeit der Algen vermindert sich.

Die die Algen verzehrenden tierischen Organismen (z. B. niedere Krustazeeen), die ihre Nahrung unter ständigem Herumschwimmen aus dem Wasser zu sich nehmen, können mit abnehmender Algenkonzentration bei der Zurücklegung eines gleich grossen Weges immer weniger Nahrung finden. Mit der Abnahme der Algenkonzentration erreichen die nahrungsuchenden niederen Tiere über einer gewissen Grenze nicht mehr den zu ihrer Vermehrung notwendigen Sättigungsgrad. Die Verminderung der ausnutzbaren Kohlensäurekonzentration gelangt also unmittelbar auch in der verminderten Vermehrung der als Fischfutter dienenden schwebenden Organismen des Teichwassers zum Ausdruck. Es kann im Wasser zu einer so geringen Algenzahl kommen, dass die Menge der einsammelbaren Algen nicht einmal die zum Schwimmen und zur Lebensfunktion des niederen Krebses notwendige Energie deckt. Der niedere Krebs findet auch nicht die zu seiner Existenz notwendige Nahrung und geht so naturgemäss ein.

Die Abnahme der Kohlensäurekonzentration macht sich aber nicht nur in der Verminderung der Zahl der im Wasser schwebenden Fischfuttertiere bemerkbar, sondern wirkt sich auch in der Versorgung des Bodenschlammes mit organischen Stoffen aus. In jener Biozönose, wo der Aufbau organischer Stoffe geringer ist, gehen weniger Organismen in der Zeiteinheit zugrunde, infolgedessen werden auch weniger leblos gewordene Organismen auf den Boden gelangen. Dieser Umstand setzt der Lebensmöglichkeit der bodenbewohnenden — in den meisten Fällen organische Zerfallprodukte verzehrenden — Organismen eine Grenze.

Die Abnahme der Kohlensäurekonzentration wirkt sich also auf das Leben des Teiches als Ganzes aus, durch die als Fischfutter dienenden Tiere auch auf die Menge des produzierbaren Fischfleisches.

Unter den den Ertrag der Fischteiche beeinflussenden Faktoren muss also in erster Linie die ausnutzbare Kohlensäure hervorgehoben werden, trotzdem



DEMOLL [2] deutlich gegen die ertragssteigernde Wirkung der Kohlensäure Stellung nimmt.

Wenn man nun wieder die bereits erörterten, einen grossen Ertrag bringenden Fischteiche betrachtet, dann ist zu den dortigen Feststellungen noch hinzuzufügen, dass dort überall ein fortlaufender Ersatz der ausnutzbaren Kohlensäure stattfindet, die sich aus Abwässern, Jauche, den Exkrementen von Wassergeflügel, verfaulender, abgemähter Wasservegetation oder aus leicht auseinander-spülbarem Pferdemist bildet. Die organischen Düngstoffe üben diese günstige, ertragssteigernde Wirkung nur dort und nur dann aus, wo sich die verfaulbaren organischen Stoffe in einem sauerstoffreichen Medium, also unter aeroben Verhältnissen zersetzt haben.

Die in die falsche Richtung erfolgende, mit der Entstehung von Methan einhergehende Zersetzung der verfaulenden organischen Stoffe wird in fast allen Fällen durch den Unterschied in der Wichte verursacht, der zwischen dem reinen Wasser und dem verfaulenden organischen Stoffe enthaltenden und infolgedessen eine grössere Wichte aufweisenden Wasser besteht. Das organische Stoffe enthaltende Wasser von höherer Wichte breitet sich am Boden des Teiches aus, und da die infolge der durch die Temperatur verursachten Wichteänderung senkrechte Wasserströmung nicht imstande ist, den hier herrschenden Wichteunterschied zu durchbrechen, vermag der gelöste organische Stoffe enthaltende Wasserteil keinen Sauerstoffersatz aus den oberen, sauerstoffreichen Wasserschichten zu erhalten. Der verfaulbare organische Stoffgehalt zersetzt sich, da keine Möglichkeit für einen Sauerstoffnachschub vorhanden ist, unter anaeroben Verhältnissen und bleibt für die im Wasser stattfindende Produktion von organischen Stoffen ohne Nutzen.

Es wird hier keineswegs behauptet, dass die Anwesenheit und die Menge der übrigen Düngstoffe, in erster Linie des Stickstoffs, Phosphors, Kalis, Kalkes usw. keinerlei Auswirkung auf den Ertrag zeitigt. Durch die Anwesenheit bzw. Zufuhr dieser Stoffe in den Teich lässt sich jedoch die Geschwindigkeit des dort stattfindenden Aufbaus von organischen Stoffen nicht grundlegend verändern. Diese Stoffe vermögen den Aufbau der organischen Stoffe, in erster Linie der Umsetzung der organischen Stoffe nur insofern zu beeinflussen, als sie die den Aufbau der organischen Stoffe bestimmende Konzentration an ausnutzbarer Kohlensäure zulassen.

Eine produktionsbiologisch richtige Düngungsmethode muss also in erster Linie die ununterbrochene Zufuhr von ausnutzbarer Kohlensäure sicherstellen, danach hat sie soviel der fehlenden Düngstoffe in den Teich gelangen zu lassen, als notwendig ist, damit der in der gewünschten Richtung vor sich gehende Kohlen-säureverbrauch durch ihre unmittelbare oder mittelbare Düngerwirkung je vollkommener erfolge.

Die vom produktionsbiologischen Gesichtspunkt richtigste Lösung der organischen Düngung besteht also darin, den zersetzbaren organischen Gehalt



des organischen Düngers in einer solchen Form in den Fischteich einzubringen, dass der Dünger, wenn er dort in ein sauerstoffreiches Medium gelangt, in kurzer Zeit mit dem kleinstmöglichen Verlust auf die Einwirkung der überall im Wasser anwesenden Abbauorganismen (Bakterien, Pilze) zu Kohlensäure zersetzt wird. Es ist indessen darauf zu achten, dass die organischen Stoffe den Sauerstoffgehalt des Wassers nicht in einem grösseren Ausmass vermindern, also selbst für eine kürzere Zeit keinen Sauerstoffmangel oder sogar nur eine stärkere Sauerstoffverminderung hervorrufen. Der organische Dünger soll also weder der im Wasser noch der auf dem Teichboden lebenden Fauna — und in erster Linie den Fischen — Schaden zufügen.

Die im Wasser gelösten oder in kolloider Form dispergierten organischen Stoffe werden von den Abbauorganismen so zersetzt, dass sich mittlerweile Kohlensäure in molekularer Menge bildet. Die Kohlensäuremolekeln können vom Phytoplankton sofort zu seiner Aufbautätigkeit von organischen Stoffen verwertet oder chemisch von den anwesenden Karbonaten gebunden werden, indem es diese zu Hydrokarbonaten umgestaltet. Ein Kohlensäureverlust durch aufsteigende Blasen kann also theoretisch nicht auftreten.

Eine gute Verteilung des Düngstoffes im sauerstoffreichen Wasser lässt sich nicht anders vorstellen als durch Auflösung bzw. Zerstreuung in feine Teilchen. Wenn nämlich eine grössere Düngermenge auf einen Ort fällt, kann in diesem, wenngleich im kleinen, derselbe ungünstige Vorgang auftreten wie im Falle der Düngerhaufen: die Zersetzung ihrer organischen Stoffe geht in der ungünstigen Richtung vor sich und bleibt für die Biozönose des Wassers ohne Nutzen.

Da die Wasservegetation den ausnutzbaren Kohlensäuregehalt des Wassers fortlaufend verbraucht, muss auch die Zufuhr der Kohlensäurequelle — der organischen verfaulenden Stoffe — womöglich fortlaufend sichergestellt werden. Aus diesem Grunde besitzt der organische Dünger während der ganzen Produktionssaison seine Berechtigung, und seine Gabe ist im Interesse der fortlaufenden Produktion unbedingt wünschenswert.

In den Teichwirtschaften kommt als organischer Dünger in erster Linie der Mist der Mastschweine in Betracht, da er am besten den Anforderungen entspricht. Die Erklärung hierfür lässt sich im nachstehenden zusammenfassen. Der Schweinemist enthält keine groben Teile, sondern hat einen schlammartigen Charakter, es ist nicht schwer, aus ihm Düngerlösung herzustellen. Ein weiterer Vorteil ist, dass sich die nichtlöslichen Teile des Schweinemistes gut voneinander trennen lassen. In Ungarn ist heute bereits die Teichwirtschaft immer mehr mit der Schweinemast verknüpft. Die Mastbetriebe werden in der Nähe von Teichwirtschaften errichtet und sind dem Leiter der Teichwirtschaft unterstellt. Frischer Mist von Mastschweinen kann also von hier kostenlos beschafft werden.

Zum Zwecke der organischen Düngung der Teiche entspricht vor allem frischer Dünger. Dieser enthält nämlich am meisten verfaulbare organische



Stoffe, aus denen die Abbauorganismen die grösste Menge Kohlensäure freisetzen können. Als mittelbare gute Eigenschaft ist zu erwähnen, dass der Schweinemist im natürlichen Zustand in den übrigen Zweigen der Landwirtschaft nicht benützt wird, sondern nur mit Torf im Verhältnis 1 : 1 vermischt. Auf diese Weise wird durch die Verwendung dieser Düngerart den übrigen Zweigen der Landwirtschaft, die übrigens in gesteigertem Masse jeder Art von organischem Dünger bedürfen, kein organischer Dünger entzogen.

Die chemische Zusammensetzung ist laut Angabe der Biologischen Abteilung für Organischen Dünger des Laboratoriums des Ministeriums für Leichtindustrie im Landesdurchschnitt folgende :

Tabelle I

	Wasser %	Organische Substanz %	Asche %	In der Asche		
				N %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %	K %
Zusammensetzung des ganzen Düngers . . . . .	60,7	17,6	21,7	0,71	0,63	0,69
Zusammensetzung der Trockensubstanz . . . . .	0	44,7	55,3	1,81	1,60	1,76

Die vom Verfasser ausgeführten Düngelösungsversuche beweisen, dass sich ein überaus beträchtlicher Teil der organischen Stoffe im Wasser löst, ein anderer Teil in kolloider Form dispergiert wird, während ein Teil der sich nicht lösenden Menge in Form feiner Körner im Wasser schweben bleibt.

Auf Grund der obigen Zusammensetzung enthält 1 dz Schweinemist etwa 8 kg elementaren Kohlenstoff. Wenn der Abbau der organischen Substanz vollkommen und verlustfrei erfolgte und ihr Kohlensäuregehalt von den Aufbauorganismen restlos zu organischer Substanz umgewandelt würde, dann würde sich die Lebensgemeinschaft des Teichwassers aus 1 dz Schweinemist um etwa 70—80 kg 80% Wasser enthaltende organische Stoffe bereichern. Weitere Versuche sind erforderlich, um festzustellen, ein wievielter Teil dieser organischen Stoffe im Körper der gezogenen Fische gespeichert werden kann. Nach den bisherigen Ergebnissen beträgt die ertragssteigernde Wirkung des bei der Kohlenstoffdüngung verwendeten 1 dz Schweinemistes 3—5 kg Fischfleisch.

Nach den in Ungarn gemachten Erfahrungen zersetzt sich der unter den bereits erwähnten Bedingungen in guter Verteilung in das Teichwasser eingebrachte organische Dünger in sehr kurzer Zeit, in etwa 24 Stunden. Sein Kohlensäuregehalt wird von den Pflanzen binnen kurzer Zeit zu organischen Stoffen umgewandelt. Die anzuwendende Düngermenge kann bedeutend mehr betragen als bei der mit den früheren Methoden durchgeführten Düngung. Es ist anzunehmen, dass man im Landesdurchschnitt ohne jede Schwierigkeit 40—60 dz/ha Schweinemist in die Fischteiche austragen kann.



Da unsere neue Düngungsmethode mit Schweinemist in erster Linie dazu berufen ist, den Kohlensäuregehalt des Fischteiches auf indirekte Weise sicherzustellen und fortlaufend zu ersetzen, wurde diese Methode zur Unterscheidung von der bisherigen organischen Düngung »Karbondüngungsmethode« oder Kohlenstoffdüngungsmethode genannt.

Nach den obigen Darlegungen seien nunmehr die Zielsetzungen der Kohlenstoffdüngung bestimmt. Durch die Kohlenstoffdüngung soll in erster Linie der ausnutzbare Kohlenstoffgehalt des Fischteichwassers sichergestellt und fortlaufend ergänzt werden. Der hohe Gehalt des organischen Düngers an verfaulbaren organischen Stoffen bietet die Gewähr, dass dieser Dünger auch dieser Zielsetzung entspricht. Die übrigen wertvollen Bestandteile des organischen Düngers ergänzen die obige Wirkung vorteilhaft, indem sie den Stickstoff-, Phosphor- usw. Anspruch der Lebensgemeinschaft befriedigen. Darüber hinausgehend sind jedoch je nach den einzelnen Fischteichtypen gesondert jene fehlenden mineralischen Stoffe bzw. Spurenelemente festzustellen, deren Mangel die maximale Entfaltung der Kohlensäure ersetzenden Wirkung des organischen Düngers verhindern kann.

DEMOLL [2] betont die Einheit von Wasser, Teichboden und Wasserbiozönose. Auf diese Einheit nahmen jedoch die bisherigen organischen Düngermethoden — wie bereits erwähnt — überhaupt keine Rücksicht. Es ist also eine Methode zu wählen, die eine gleicherweise günstige Wirkung auf die Dreiereinheit von Wasser, Teichboden und Biozönose ausübt.

In Anbetracht dieser Umstände wurde versucht, bei der Ausarbeitung der Methode der Karbondüngung folgenden Anforderungen genüge zu leisten.

1. Die verrottbare Substanz des organischen Düngers soll in maximaler Menge, womöglich ohne jeglichen Verlust ausnutzbare Kohlensäure liefern.
2. Der organische Dünger soll nicht einmal eine kurze Zeit durch Hervorrufung von Sauerstoffmangel der im Wasser oder auf dem Teichboden lebenden Biozönose Schaden zufügen, sondern in beiden Lebensräumen die maximale Entfaltung der dortigen Lebewesen fördern.
3. Die Kohlenstoffdüngung soll vom technischen Gesichtspunkt aus einen Fortschritt gegenüber den bisherigen Methoden darstellen.

Die erste Bedingung wird vor allem von jenen frischen Düngern befriedigt, die sich aus gut aufgeschlossenen, kleinen Teilchen zusammensetzen. Die grösste Menge an organischer Substanz ist im frischen Dünger enthalten, so dass dieser auch in der grössten Menge ausnutzbare Kohlensäure bereitzustellen vermag.

Die organischen Stoffe des Düngers können nur dann restlos zu Kohlensäure und zu anderen mineralischen Stoffen abgebaut werden, wenn dieser in guter Verteilung in ein Medium mit Sauerstoffgehalt gelangt. Die Verteilung des organischen Düngers im Wasser wird wieder nur dann zweckentsprechend sein, wenn es gelingt, die einzelnen Teile des Düngers voneinander zu trennen. Daher werden die löslichen Teile voneinander getrennt und gelöst, während die



nichtlöslichen Teile stückweise (körnerweise) voneinander getrennt werden. Nur auf diese Weise lässt sich eine gleichmässige Ausbreitung der nichtlöslichen Teile auf dem Teichboden erreichen (Abb. 2).

Zu diesem Zweck wurde aus dem organischen Dünger an Ort und Stelle eine sog. Düngerlösung hergestellt, in der sich sämtliche löslichen und kolloidal dispergierbaren Bestandteile des Düngers womöglich lösten, während die nichtlöslichen Bestandteile als eine mehr oder weniger lange Zeit schwebende Suspension in der Düngerlösung enthalten waren.

Das zur Bereitung der Düngerlösung notwendige Lösungswasser wird mit Hilfe einer Motorpumpe dem Teich entnommen. Das von der Pumpe in

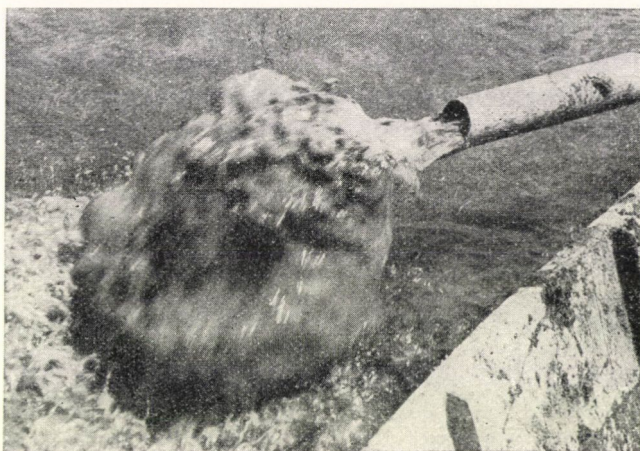


Abb. 2

die Höhe geförderte Wasser muss über einen Druck verfügen, damit es den hinzugeschaufelten Mist »zerschneiden« könne, d. h. die löslichen Teile in Lösung führe und die unlöslichen Teile voneinander trenne und suspendiere. Auch die Menge des in die Höhe geförderten Wassers ist nicht gleichgültig, weil es für eine entsprechende Verdünnung des Düngers genügen muss.

Die von uns ausgeführten Düngerlösungsversuche beweisen, dass für eine praktisch hinreichende Lösung von 50 kg Schweinemist in einer kurzen Lösungszeit etwa 1 m<sup>3</sup> Wasser notwendig ist.

Diese Düngerlösungsversuche erfolgten folgendermassen: In einen Messzylinder von 1 l Rauminhalt wurde eine gemessene Menge frischer Schweinemist eingebracht. Es wurde die beabsichtigte Wassermenge hinzugegossen, danach die Öffnung des Zylinders zugehalten und dieser einmal umgedreht. Dann wurde der während dieser Zeit ausgelöste Teil der im Wasser hin- und herschwimmenden Düngerteile bestimmt. Ausserdem bestimmte man auch den im festen Rück-



stand befindlichen löslichen bzw. kolloidal dispergierbaren Teil. Aus diesen Bestimmungen ergab sich, dass sich bei einer Verdünnung von 1 : 5 (1 Teil Dünger, 5 Teile Wasser) bei der ersten Gelegenheit 30% des löslichen Teiles ausgelöst hatten. Bei einer Verdünnung von 1 : 10 trat eine Auslösung von 50% des löslichen Teils ein, während bei einer Verdünnung von 1 : 20 schon 75–80% des löslichen Teils in Lösung ging. Bei einer Verdünnung von 1 : 30 löste sich schliesslich 100% aus, d. h. die Lösung war praktisch vollständig. In der Praxis lässt sich eine vollkommenere Lösung der löslichen Bestandteile des Schweinemistes als die oben beschriebene auch mit weniger Wasser erreichen, und zwar so, dass man den Druck des Wassers steigert, das so die nichtlöslichen und löslichen Teile auch mechanisch voneinander trennt. Vollkommener wird die Auslösung auch dann sein, wenn man für eine Turbulenz des Wassers sorgt, weil sich dann die Wasserteilchen besser mit den Düngerteilchen vermengen.

Das nächste Ziel war, die auf diese Weise erhaltene Düngerlösung auf die Oberfläche des Teiches auszubringen. Bei der Ausbreitung auf die Wasseroberfläche kann nämlich die Verteilung der Düngerlösung noch vollkommener und gleichmässiger werden. Die auf die Oberfläche fallenden Tropfen der Düngerlösung vermengen sich nämlich, während sie im Wasser immer tiefer sinken, mit dem Teichwasser, verdünnen sich, während des Fallens wird also der Unterschied in der Wichte ausgeglichen, der zwischen der Düngerlösung und dem Teichwasser besteht. Bei der Einbringung von Düngerlösung verteilt sich demnach die organische Substanz im Teich von oben nach unten und nicht umgekehrt, wie es bei der Haufendüngung oder bei anderen Düngungsmethoden, wo der Dünger auf dem Teichboden ausgebreitet wird, der Fall ist. Unserer Meinung nach ist es dieser Kunstgriff, der bei unserer Methode am bedeutungsvollsten ist. Der überwiegende Teil der sich von der Oberfläche gegen den Boden zu verteilenden Düngerlösung gelangt in die sauerstoffreichen Schichten des oberflächlichen Wassers, wo es naturgemäss nur eine aerobe Vergärung durchmachen und wo der Kohlenstoffgehalt seiner organischen Stoffe gänzlich zu Kohlensäure umgewandelt werden kann.

Die mit einem Benzinmotor angetriebene Wasserpumpe von 10–15 l/sec Leistung ist im Boden des Bootes an einem eigens hierfür abgesonderten Ort untergebracht. Das Saugrohr der Pumpe hat kein Fussventil. Bei Belastung des Bootes ist der Wasserspiegel höher als die Pumpe, so dass das Wasser infolge des Aussendruckes frei in die Pumpe einströmt. Der Motor treibt die Pumpe mit Hilfe eines Riemens an. Es wurde auch eine mit dem Antriebsmotor zusammengebaute, mit Kupplung versehene Pumpe ausprobiert.

Das mit der Pumpe geförderte Wasser wird mit Hilfe eines Winkelrohrs in der Höhe des Bootsrandes waagrecht geführt. Zur weiteren Erhöhung des Druckes des emporgesaugten Wassers wurde das Druckrohr um ein Viertel seines Querschnittes verengert. Durch das verengerte Rohr wird das Wasser, dessen Druck nun erhöht ist, in das sogenannte Düngermischrohr eingeführt.



Das Düngermischrohr hat einen Durchmesser, der etwa 4—5mal so gross ist wie das Druckrohr der Pumpe, und besteht aus einem stärkeren Zinkblech. An das Düngermischrohr ist ein Beschicker befestigt. Dieser ist eine sich nach unten zu verengernde, unten und oben offene, mit Blech ausgekleidete viereckige Kiste, deren untere, kleinere Öffnung genau auf die an ihrem oberen Teil eingeschnittene, gleich grosse Öffnung des Mischrohrs passt. Der Beschicker ist mit einer Versteifung aus Flacheisen an das Mischrohr befestigt. Der durch den Beschicker in das Rohr gebrachte Dünger gleitet in das unter hohem Druck in



Abb. 3

das Rohr einschliessende Wasser, das den Dünger in Teile zerschneidet und die löslichen Teile grösstenteils auflöst. Die im Mischrohr gebildete Düngerlösung wird infolge des hier noch immer herrschenden Wasserdruckes mit grosser Geschwindigkeit gegen die am Ende des Mischrohrs befindliche sog. gerippte Streuplatte geschleudert. Die auf die gerippte Streuplatte aufprallende Düngerlösung fällt zum Teil zerstreut, in gesonderten Tropfen auf die Oberfläche des Wassers, während der restliche, grössere Teil gebrochen, in einem glockenförmigen Bogen auf die Oberfläche des Teiches schiesst (Abb. 3).

Eine noch bessere Verteilung der Düngerlösung auf der Oberfläche des Teiches lässt sich dann erreichen, wenn man eine Pumpe verwendet, die einen noch grösseren Wasserdruck gewährleistet und somit die Düngerlösung weiter und besser verteilt auswirft, oder wenn man für eine raschere Fahrt des Bootes sorgt. Bisher wurde das Dünger auswerfende Boot von einem Arbeiter mit



Hilfe einer langen Stange auf dem Teich vorwärtsgeschoben. Es tauchte nun der Gedanke auf, den die Pumpe antreibenden Motor gleichzeitig auch zum Antrieb von Schaufelrädern zu verwenden, die das düngende Boot schneller vorwärtsbewegen würden.

Wie bereits betont, gelangt die mit der Düngerstreumaschine ausgebrachte Düngerlösung verhältnismässig gut verteilt, gleichmässig in das Wasser des Teiches. Eine wöchentliche Gabe von 2—4 dz/ha Schweinemist kann selbst laut theoretischen Überlegungen keine schädliche Wirkung auf die Biozönose des Teiches ausüben, wie dies auch durch die bisherigen praktischen Erfahrungen bestätigt wird.

An jenen Stellen, wo der Dünger (d. h. die Düngerlösung) ausgebracht wurde, konnte schon nach einigen Stunden kaum mehr Verunreinigung nachgewiesen werden. Diese Tatsache beweist, dass die Vermengung vollkommen gelungen war.

Die Änderung des Sauerstoffgehaltes des Teiches legt Zeugnis dafür ab, ob im Laufe der Düngung tatsächlich eine grosse Verunreinigung des Wassers stattgefunden hat oder nicht. Zu diesem Zwecke wurde der Sauerstoffgehalt des Teichwassers mehrere Male nach der Düngung untersucht. Zur Kontrolle der erhaltenen Angaben wurden aus dem nicht gedüngten Teil des Teiches Sauerstoffproben entnommen. Um den Unterschied noch hervorstechender zu gestalten, wurde an den untersuchten Stellen die Düngung mit einer 3fachen (in anderen Fällen mit einer 10fachen) Menge Düngerlösung durchgeführt. Als allgemein vorkommender, typischer Fall seien hier die Angaben der Tabelle II zur Veranschaulichung der Veränderung des Sauerstoffgehaltes der untersuchten Stellen vorgeführt.

Tabelle II

Zeitpunkt	4. VIII.			5. VIII.		
	12 <sup>h</sup>	15,30 <sup>h</sup>	18 <sup>h</sup>	4 <sup>h</sup>	8,30 <sup>h</sup>	12 <sup>h</sup>
Gelöster Sauerstoff an den gedüngten Stellen mg/l .....	5,1	5,35	7,8	4,22	3,67	7,35
Sättigungsgrad % .....	55,8	57,7	78,1	43,7	38,4	81,6
Gelöster Sauerstoff an den ungedüngten Stellen mg/l .....	5,52	6,72	7,03	4,92	5,18	7,68
Sättigungsgrad % .....	59,6	72,5	74,4	51,0	54,2	85,3
Temperatur °C .....	19	19	18	17	17,5	20,5

Die Düngung erfolgte zwischen 12,30<sup>h</sup> und 13,30<sup>h</sup>.

Aus der Tabelle geht hervor, dass sich der gelöste Sauerstoffgehalt des Teiches infolge der Düngung nicht wesentlich geändert hat.



Die mit der Düngerstreumaschine gut zerschnittenen Schweinemistteile lassen sich folgendermassen einteilen :

1. lösliche organische und anorganische Stoffe,
2. in kolloider Form dispergierte organische Stoffe,
3. nichtlösliche Düngerteile (organische und anorganische Stoffe).

Im nichtlöslichen Teil befinden sich :

a) Teile mit einer geringeren Wichte als das Wasser ; diese steigen an die Oberfläche auf, z. B. Futter—Schalenteile, Schweineborsten usw.

b) Teile mit ungefähr der gleichen Wichte wie das Wasser ; diese sind organische, bruchstückartige Teile, die eine kürzere oder längere Zeit im Wasser schweben.

c) Teile mit einer grösseren Wichte als das Wasser ; diese sinken auf den Teichboden.

Die unter 3/b aufgezählten organischen Teile können vom Zooplankton unmittelbar verzehrt werden.

Die unter 3/c erwähnten organischen Teile dienen den bodenbewohnenden Tieren zur Nahrung. Der ausgestreute Dünger kann also zu einem gewissen Teil auch unmittelbar von Nutzen sein, und zwar dadurch, dass die als Fischnahrung betrachteten lebenden Organismen ihn unmittelbar verzehren.

Die günstige Wirkung der Düngung konnte auch an Hand der beträchtlichen zahlenmässigen Zunahme der Fischnährtiere des Teiches festgestellt werden. Bei Beginn der Düngung, am 12. Juni, betrug die Menge des als Fischnahrung in Betracht kommenden (aus niederen Krustazeen bestehenden) Planktons  $0,5 \text{ cm}^3$  in 50 l Wasser. Diese Zahl erhöhte sich bei Beendigung der Düngung, am 4. August, auf  $2,4 \text{ cm}^3$ , sie hatte sich also rund verfünffacht.

Noch auffallender ist die zahlenmässige Zunahme der Zuckmückenlarven (*Chironomus*) des Bodenschlamms. Bei Beginn der Düngung konnten von diesen Larven 20—52 Stück auf  $1 \text{ m}^2$  gesammelt werden (Durchschnitt von 20 Teichbodenproben). Am Ende der Düngung hatte sich die Zahl der Chironomiden auf 2500—3100 je  $\text{m}^2$  erhöht.

Diese im Jahre 1953 gewonnenen und im Jahre 1954 mehrmals kontrollierten Angaben gewähren einen Einblick in die wesentliche Veränderung der als Fischfutter dienenden Tierwelt in den mit der neuen Methode gedüngten Teichen. Diese Tatsache erfährt auch eine Bestätigung in dem auffallend guten Karpfenzuwachs, der auf Grund der Angaben von Probefischungen festgestellt werden konnte. Die im Jahre 1954 durchgeführten Sauerstoff-, Plankton- und Bodenfaunauntersuchungen führten gleichfalls zu denselben Ergebnissen.

Nach unserer Erfahrung fällt in Ungarn das Maximum des Planktons in den Teichwirtschaften (hauptsächlich *Cladoceren*) auf Mitte Mai. Danach werden die Teiche allmählich klarer, ihr Plankton verarmt. MAUCHA [10] erklärt dies damit, dass in den Sommermonaten weit mehr Licht als optimal in die Teiche gelangt, was sich auf den Aufbau organischer Stoffe ungünstig auswirkt. Erfah-



rungsgemäss tritt diese Aufhellung in den hohe Erträge bringenden Teichen nicht ein, sondern es bleibt das ganze Jahr hindurch ein reiches Plankton, und hauptsächlich ein reicher *Daphnia*-Bestand erhalten (WUNDER [22]). Das Teichwasser ist den ganzen Sommer hindurch trübe. In das von der reichen Fauna trübe Wasser vermag nicht soviel Sonnenlicht einzudringen wie in das klare Wasser. Auf diese Weise sind auch im Sommer optimale Lichtverhältnisse möglich und infolgedessen kann der Aufbau organischer Stoffe kräftig erfolgen. Angesichts dieser Tatsachen ist der Gedanke nicht von der Hand zu weisen, dass es vielleicht möglich wäre, wenn es durch die fortlaufende Zufuhr bzw. Ergänzung der ausnutzbaren Kohlensäure gelingen sollte, die Algenvegetation des Teiches auch in den Sommermonaten im vollen Bestand zu erhalten, dadurch in den Teichen auch durch die Düngung eine »Selbstbeschattung« zu erreichen. In diesem Falle würde nämlich das in voller Bestandesdichte aufrechterhaltene reiche Plankton das überstarke Licht derart abschwächen, dass dieses den ganzen Sommer hindurch optimal bliebe.

Das andere Ziel der organischen Düngung wäre, die Bedingungen für die Vermehrung der Nährtiere in den Teichen schon zu Beginn des Frühjahrs zu gewährleisten. Dadurch würde es nämlich gelingen, ein gutes »Futterbett« zu schaffen. In den meisten Teichen Ungarns ist jedoch das natürliche Fischfutter im April, wenn das Wetter bereits warm ist und die Fische intensiv die Nahrung suchen, noch äusserst dürrig, obwohl zu diesem Zeitpunkt bereits reichliche Nahrung notwendig wäre. Die Kondition der während des Winters ohnehin abgeschwächten Fische verschlechtert sich nämlich dann infolge der vergeblichen Suche nach Nahrung noch weiterhin. Es ist nicht ausgeschlossen, dass auch dieser Umstand zu dem massenhaften Auftreten der verheerenden Fischkrankheiten im Monat April beiträgt.

Durch die im Vorfrühling, unmittelbar nach dem Verschwinden des Eises einsetzende Düngung ist es möglich, die Ausgestaltung der Organismen des Teiches zu fördern und so Mitte April zumindest in den seichteren, wärmeren Teilen der Teiche ein reiches Plankton als Futter für die Fische aufzuziehen. Durch die früh einsetzende Düngung wird auch der Gehalt des Bodenschlammes an organischen Stoffen im April bereits reichlich sein. Die Eibündel der in Ungarn in der zweiten Hälfte April fliegenden Zuckmücken (*Chironomus*) können so in eine nahrungsreiche Umgebung gelangen, was sich auf die schnelle Entwicklung der Larven und gegebenenfalls auch auf die Pedogenese günstig auswirkt.

Auf Grund all dieser Gesichtspunkte soll mit der organischen Düngung bereits früh im März begonnen werden. Die vorgeschlagene Menge an Schweinemist ist folgende: im ganzen März und bis 15. April wöchentlich 2 dz/ha. Vom 15. April bis 30. Juni wöchentlich 2–3 dz/ha, in einzelnen Teichen kann diese Menge auch bis 4 dz/ha hinaufgehen. Danach wiederum 2 dz/ha wöchentlich bis zum Ende der Düngung, die voraussichtlich um den 1. August abgeschlossen wird.



Die Düngung ist einzustellen, sobald die von den Blaualgen gebildete Wasserblüte auftritt, da deren starke Vermehrung der Produktion abträglich sein kann. Bei der durch Blaualgen verursachten Wasserblüte wurde von uns in der Regel gebrannter Kalk mit derselben Düngerstreumaschine in den Teich ausgebracht.

Mit dem bereits früh zur Verfügung stehenden reichlichen Naturfutter lässt sich bereits von allem Anfang an bei den Karpfen ein stärkeres Wachstum erzielen, so dass sich diese bei Beginn der Fütterung als schon gut entwickelte

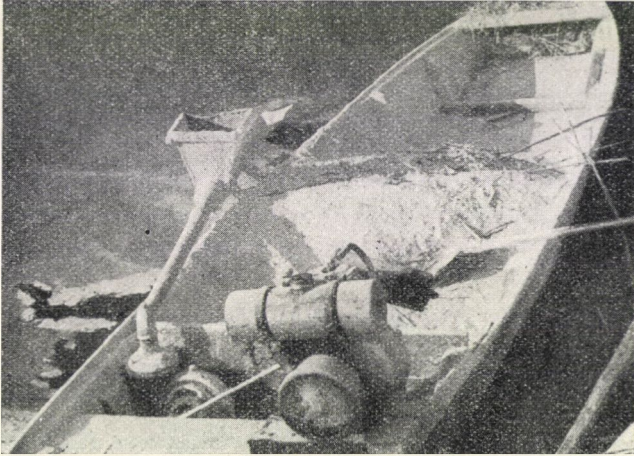


Abb. 4

Individuen von grosser Futterkapazität noch weiter kräftig entwickeln können. Es ist somit die Möglichkeit zur vollständigsten Entfaltung der Wachstumsfähigkeit der Fische gegeben.

Die Düngerstreumaschine eignet sich nicht nur zur Ausbringung des viel Wasser enthaltenden Schweinemistes, des mit Wasser aufgeweichten Geflügeldüngers oder aus anderen kleinen Teilen (Körnern) bestehenden organischen Düngers, sondern auch zum Ausstreuen der anorganischen Düngemittel. So z. B. streute die Maschine das in Pulverform angewandte Superphosphat in sehr guter Verteilung aus. Hervorragend liess sich die Maschine auch zum Ausstreuen von gelöschtem Kalkpulver und von Kalkschlamm, der in den Zuckerfabriken abfiel, verwenden (Abb. 4 und 5). Der mit der Maschine ausgestreute Phosphordünger sank nicht in grossen Schollen auf den Boden, sondern das Wasser zerschnitt gut den Dünger, so dass die Körnchen nach längerem oder kürzerem Schweben im Wasser den Boden des Teiches gleichmässig bedeckten.

Mit der Düngerstreumaschine kann jedoch die gleichmässige Verteilung der kleineren Phosphormengen auf der ganzen Fläche des Teiches nicht gelöst werden. Laut Erfahrung ist es empfehlenswert, den Phosphor in drei Teilen in



den Teich einzubringen : im Vorfrühling, anfangs Mai und im Juni. Bei jeder Gelegenheit wäre 40—50 kg/ha Phosphordünger (mit einem 17%igen  $P_2O_5$ -Gehalt) zu geben. Die für eine grosse Leistung konstruierte Maschine würde diese Phosphormenge auf einigen Quadratmetern ausstreuen, der Phosphor würde also nicht überall hingelangen, wo er nötig wäre. Es besteht aber die Möglichkeit, den Phosphordünger zusammen mit dem Schweinemist auszutragen, wobei dem Schweinemist die Rolle des Verdünners des Phosphors zufallen würde. Diese beiden Düngerarten üben nämlich keine gegensätzliche Wirkung aus, weder auf einander noch auf die Biozönose des Teiches. An dieser Lösung lässt sich also auch theoretisch nichts aussetzen. Bei dieser Methode ist der Phosphor-

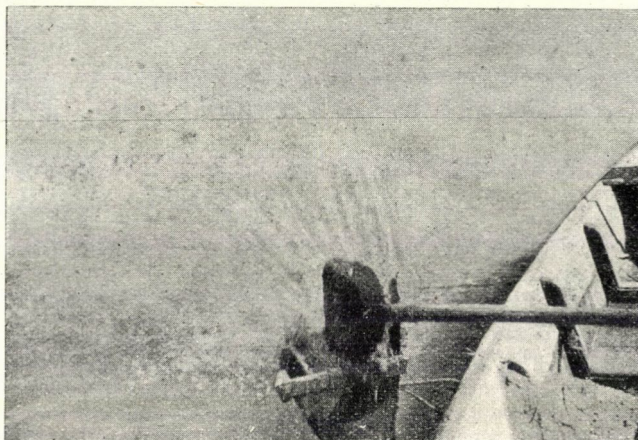


Abb. 5

dünger unmittelbar nach seinem Aufladen in das Boot gleichmässig mit dem Schweinemist zu vermischen.

Der Erfolg der mit dieser neuen Methode durchgeführten Düngung liess die Überzeugung reifen, dass in den so gedüngten Teichen zur vollständigeren Ausnutzung der Naturnahrung ein grösserer Besatz möglich und notwendig ist. Es wurde auch festgestellt, dass die durch die Düngung hervorgerufenen günstigen Möglichkeiten am besten von einer Fischpopulation ausgenutzt werden, die aus mehreren Altersklassen besteht. Im allgemeinen wuchs die neben Marktfische eingebrachte Brut wesentlich besser, als erwartet wurde. In den mit der neuen Methode gedüngten Teichen wird im allgemeinen ein aus drei Altersklassen bestehender Besatz empfohlen.

Die Brut ist im Anfang noch klein, verzehrt nur sehr wenig Nahrung. Zu diesem Zeitpunkt nutzt sie noch nicht die durch die Düngung gewährleistete reichliche Nahrung aus. Gegen das Ende der Produktionsperiode ist sie indessen ein bereits nicht zu vernachlässigender Verbraucher der Naturnahrung des Teiches. Ausserdem verzehrt sie in den intensiv gedüngten Teichen die durch



den Darmkanal der grossen Fische hindurchgegangenen, nicht völlig verdauten Futterteile. Letzteres tritt nur dann ein, wenn die Fütterung nicht übersteigert wird und die grossen Fische an den Fütterungsplätzen keine Nahrung für die Brut übrig lassen. In unseren Fischteichen wurde die Fütterung so eingestellt, dass die Fische sie in 6 Stunden verzehrten. Auf diese Weise mussten sich die in der Nähe der Fütterungsplätze wartenden Brutfische mit der Lösung der grösseren Fische begnügen, was eine wirtschaftliche Ausnutzung des Futters gewährleistete.

Der einsömmerige Karpfen von einem Körpergewicht von 30—80 g nutzt im Anfang bei entsprechender Populationsdichte den durch die Düngung gesteigerten Naturfutternvorrat des Teiches sehr gut aus. Bis Anfang Juni lässt sich bei diesen Karpfen ein sprunghafter Zuwachs feststellen. Nach Juni macht sich immer stärker die Nahrungskonkurrenz der nach ihnen heranwachsenden diesjährigen Brut bemerkbar, so dass man ihre gleichmässige, aber langsamere Entwicklung durch künstliches Futter sichern muss. Die so erzeugten Fische können im nächsten Jahr zum Besatz verwendet werden. Da der zweisömmerige Karpfen von 200—600 g Körpergewicht stärker als der einsömmerige ist, vermag er die Naturnahrung von allem Anfang an besser auszunutzen und kann von Mai an, wenn sich die Larven der Zuckmücken (*Chironomus*) am Teichboden bereits in grosser Zahl vermehrt haben, ein beträchtliches Wachstum erreichen. Die im Teiche durchgeführte Fütterung ist in erster Linie für diese Fische bestimmt.

In gut gedüngten Teichen wird ein Besatz von 700—1400 Stück ein- und zweisömmeriger Karpfen je Hektar empfohlen, und zwar je nach der Menge des Futters und der Beschaffenheit des Teiches. Ausserdem wurde auch noch ein Besatz mit durchschnittlich 1000 Stück diesjähriger Brut je Hektar empfohlen.

Durch eine so gerichtete Veränderung des Fischbestandes lässt sich eine womöglich verlustlose Ausnutzung der in den Teichen reichlich produzierten Naturnahrung erzielen. Durch die Fütterung kann man nämlich bei den Fischen erreichen, die reichliche Naturnahrung noch besser zu verwerten. Die im Laufe der Jahre 1953 und 1954 mit der praktischen Anwendung der Karbondüngung gewonnenen Ergebnisse sind in den Tabellen III, IV und V zusammengefasst.

**Tabelle III**  
*Die Ergebnisse der Kohlenstoffdüngung im Jahre 1953 (Szeged)*

Zahl der Teiche	Gesamtfläche ha	Ausgebrachter Schweinemist dz/ha	Eingegangene Fische %	Berechneter Naturzuwachs im Durchschnitt der 11 Teiche kg/ha			
				1953	1952	1951	1950
11	827	21,5	normal	227	83	137	137

*Anmerkung:* Auch in den vorhergegangenen Jahren wurde bei Anwendung der Haufendüngung 10—15 dz/ha Dünger verbraucht.



**Tabelle IV**  
*Die Ergebnisse der Kohlenstoffdüngung im Jahre 1954 (Szeged)*

Zahl der Teiche	Gesamtfläche ha	Ausgebrachter Schweinemist dz/ha	Eingegangene Fische %	Berechneter Naturzuwachs im Durchschnitt der 11 Teiche kg/ha	
				1954	
11	827	36,5	68,1	186	für die übrigen Jahre siehe Tabelle III

*Anmerkung:* Infolge der schlechten Überwinterungen gingen im Frühjahr zahlreiche Fische ein. Zieht man das Gewicht der eingegangenen Fische vom Besatzgewicht ab, so beträgt der berechnete Naturzuwachs 220 kg/ha.

**Tabelle V**  
*Die Ergebnisse der Kohlenstoffdüngung im Jahre 1954 (Sárvíz)*

Zahl der Teiche	Gesamtfläche ha	Ausgebrachter Schweinemist dz/ha	Eingegangene Fische % 1954	Berechneter Naturzuwachs im Durchschnitt der 8 Teiche kg/ha					
				1954	1953	1952	1951	1950	1949
8	477	24,3	20	186	119	84	168	87	85

*Anmerkung:* In den zwei besten Teichen starb 90% des durch Besatz bevölkerten Bestandes ab, wurde aber im Juli ersetzt. In 4 Teichen war die Zuwachserhöhung um 50% mehr als der bisherige grösste berechnete Naturzuwachs. In den übrigen Teichen erhöhte sich der Naturzuwachs infolge falschen Besatzes oder infolge Absterbens kaum.

### Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wird die Meinung dargelegt, dass eine Erhöhung des Ertrages der Teichwirtschaften durch Fütterung nur bis zu einer gewissen Grenze möglich ist, weil das Futter keine die Naturnahrung ersetzende tierische Eiweisse enthält. Der Schlüssel zur Frage der Ertragssteigerung liegt in der richtigen Lösung der organischen Düngung. Eine geeignete und allgemein anwendbare Methode der organischen Düngung wird nirgends in der zugänglichen Literatur erwähnt.

Im Gegensatz zu den bisherigen Forschern betont der Verfasser im Einklang mit den Ansichten von MAUCHA, dass es der Kohlenstoffgehalt der organischen Substanz der organischen Dünger ist, der die Ertragssteigerung gewährleistet, und zwar dadurch, dass die Abbaubakterien die organische Substanz zu Kohlendioxyd zersetzen, aus dem wieder das Phytoplankton organische Stoffe aufbaut, die die Grundlage der Naturnahrung der Fische zu bilden vermögen.

Mit den bisher gebräuchlichen organischen Düngungsmethoden (Ausbreiten des Düngers oder Austragen in Haufen) tritt entweder ein Ersticken des Bodenschlammes ein oder aber vergärt der organische Stoffgehalt eines bedeutenden Teiles des Düngers unter Bildung von Methan.

Es wurde nun eine Düngungsmethode ausgearbeitet, bei der man mit Hilfe des Wassers, das mit der im Boot befindlichen Motorpumpe ins Boot gefördert wird, zuerst aus dem Schweinemist eine Düngerlösung herstellt. Danach wird diese mit derselben Pumpe im kräftigen Strahl gut auf die Oberfläche des Teiches verteilt. Auf diese Weise lässt es sich erreichen, dass der organische Stoffgehalt des Düngers eine aerobe Zersetzung durchmacht und dass die nichtlöslichen Teile in feiner Verteilung auf den Teichboden gelangen, wo sie keinen Sauerstoffmangel verursachen können. Die entstandene Kohlensäure wird von den organische Stoffe aufbauenden Pflanzen in kurzer Zeit aufgebraucht. Über das Ergebnis der angestellten Versuche und über die Richtigkeit des ausgearbeiteten Düngungsprinzips unterrichten die Tabellen III, IV und V, aus deren Angaben die sprunghafte Erhöhung des Ertrages der angeführten Fischteiche bei Naturalwirtschaft und Düngung hervorgeht. (Bei der Berechnung dieser Erträge wurde die ertragssteigernde Wirkung der Fütterung jeweils in Abzug gebracht.) Zu bemerken wäre noch, dass auch in den vorhergehenden Jahren intensiv gedüngt wurde.



# LITERATUR

1. CRONHEIM, W. : Zur Teichdüngungsfrage. Fischereiztg. Bd. 12. 1911.
2. DEMOLL, R. : Teichdüngung. Handb. d. Binnenfischerei Mitteleuropas. Stuttgart. 1925.
3. DEMOLL, R. : Die Reinigung von Abwassern in Fischteichen. Handb. d. Binnenfisch. Mitteleuropas. Stuttgart. 1926.
4. JELEONSKIJ, A. N. : Tógazdasági haltenyésztés (Teichwirtschaftliche Fischzuchtung. Übers. aus d. Russ. ins Ungar.) Mezőgazd. Dok. Köz. 1946.
5. KOLBAI, K. : A nagytermések elméleti alapja és agrotechnikai kérdései. POTAPOV, N. A. hozzászólása. M. Tud. Akadémia VIII. Osztályköz. XX. I/4. (Die theoretische Grundlage der grossen Erträge und ihre agrotechnischen Fragen. Diskussionsbeitrag von N. A. POTAPOV. Nur ungar.) 1952.
6. LANTZSCH, K. : Der Boden der Wielenbacher Teiche. Arch. f. Hydrobiologie Bd. XV. 1924.
7. MAUCHA, R. : A halastavak trágyázási kérdésének újabb haladásáról. (Über einen neuen Fortschritt in der Frage der Düngung der Fischteiche. Nur ungar.) Magyar Chemiai Folyóirat 7. 1926.
8. MAUCHA, R. : A phytonannoplankton asszimilációs szénszükségletének forrásai. (Die Quellen des Bedarfes an assimilierbarem Kohlenstoff des Phytonannoplanktons. Nur ungar.) Kísérletiügyi Köz. 30. 1927.
9. MAUCHA, R. : Kölcsönhatások a vizek anyagforgalmában. (Wechselwirkungen im Stoffumsatz der Gewässer. Nur ungar.) Magy. Tud. Akad. Biol. Oszt. Közleményei. 1952.
10. MAUCHA, R. : A vizek produkciós biológiája és a halászat. (Die Produktionsbiologie der Gewässer und die Fischerei. Nur ungar.) M. T. A. Biol. Osztályának Közleményei 2. 1953.
11. PROBST, E. : Die weiche Wasserflora ein Teichdüngemittel. Allg. Fisch. Ztg. 1931.
12. PROBST, E. : Teichwirtschaft und Geflügelzucht. Handb. der Binnenfischerei Mitteleuropas. Stuttgart. 1934.
13. SEILER, R. : Neue Gesichtspunkte in der Ernährungslehre des Karpfens. Fisch. Ztg. 38. 1935.
14. SCHÄPERCLAUS, W. : Grundriss der Teichwirtschaft Berlin 1949.
15. Суховерхов, Ф. М. : Прудовое рыбоводство. Москва 1953.
16. VOGEL, P. : Die Teichwirtschaft des Königreichs Böhmen. 1909.
17. VOGEL, P. : Lehrbuch der Teichwirtschaft. 1928.
18. WEIMANN, R. : Über Düngewirkung in schlesischen Karpfenteichen. Das Superphosphat. 12. Jahrgang. 1936.
19. WOYNAROVICH, E. : Halastavak széntrágyázása produkciós biológiai megvilágításban. (Die Kohlenstoffdüngung von Fischteichen in produktionsbiologischer Beleuchtung. Ungar. mit deutsch. Zusammenfass.) Állattenyésztés. 1953.
20. WUNDER, W. : Physiologie der Süßwasserfische Mitteleuropas. Handb. d. Binnenfisch. Mitteleuropas. Stuttgart. 1936.
21. WUNDER, W. : Teichforschung in Schlesien. Forschungsdienst 8. (1939).
22. WUNDER, W. : Fortschrittliche Karpfenteichwirtschaft. Stuttgart. 1949.
23. WUNDER, W. : Die Wirkung der Düngung mit Phosphorsäure in Karpfenteichen. Die Phosphorsäure. 14. 1954.

## ОРГАНИЧЕСКОЕ УДОБРЕНИЕ РЫБНЫХ ПРУДОВ В СВЕТЕ БИОЛОГИИ ПРОДУКЦИИ

Э. ВОЙНАРОВИЧ

### Резюме

Автор устанавливает на основании данных литературы, что ввиду недостатка корма из животного белка, заполняющего естественный корм, повышение рыбопродуктивности водоемов возможно только до известного предела. Повышение продукции возможно лишь решением проблемы органического удобрения, для которого в литературе не имеется пригодной и общеприменяемой методики.

Автор подчеркивает — в согласии с мнением Мауха, и в противоположность прежним авторам, — что содержание углерода в органическом веществе органических удобрений является фактором, обеспечивающим повышение продукции. Это происходит тем, что органическое вещество бактериями разлагается в двуокись углерода, из которой планктонные растения строят органическое вещество, служащее основой для естественного корма рыб.



При общепринятых до сих пор способах внесения органического удобрения (раскладывание навоза небольшими кучами или расстиланье его на дне водоема) происходит заглущение донного ила, или же содержание органического вещества значительной части навоза бродит при образовании метана.

Автором был разработан метод удобрения, согласно которому, при помощи воды всосанной помещенным в лодку моторным насосом, из свиного навоза производится навозная жижа; эта навозная жижа хорошо рассеивается сильной водяной струей того же насоса по поверхности пруда. Этим способом достигается, что органическое вещество навоза подвергается аэробному разложению, а нерастворимые части распределенно попадают на дно, и не могут вызывать недостатка кислорода. Образовавшаяся двуокись углерода в кратчайшее время усваивается растениями. В таблице приводятся данные скачкообразного естественного повышения, и наступившего вследствие удобрения повышения рыбопродуктивности водоемов рыбного хозяйства, определенной с вычислением повышающего действия кормления на продуктивность, отмечая, что в предыдущие годы также проводилось интенсивное удобрение. Эти данные говорят о результатах опытов автора, и о правильности предлагаемого им принципа внесения удобрения.

## TREATMENT OF FISH PONDS WITH ORGANIC FERTILIZERS IN THE LIGHT OF PRODUCTIONAL BIOLOGY

By  
E. WOYNÁROVICH

### Summary

On the strength of the data in the literature the statement is made that by means of forage it is not possible to increase the output of fish ponds beyond a certain limit; in Hungary the less so as there is a lack of animal proteins serving as substitutes for natural foodstuffs. The problem of how to increase output is therefore one of the right application of organic fertilizers. Yet no adequate and generally applicable method has so far been described in the literature.

Following *Maucha*, and in contradiction to other investigators, the author points out that it is the carbon content of the organic fertilizers which promotes increased output. By bacterial action, the organic substances are decomposed to carbon dioxide; from this the floating plants produce organic matter, which then to a large extent furnishes the basis of the natural foodstuffs of fish.

The methods of organic fertilization as employed at present (a spreading out of the manure or its introduction in piles) result either in the smothering of the bottom ooze or, else, give rise to a methane fermentation of the organic contents in a considerable part of the manure.

A new method of manuring has been elaborated by the author. Using water furnished by a motor pump in a manuring boat, a slop is prepared from pig dung, and by means of a strong jet, from the same pump evenly sprayed over the surface of the pond. In this manner it is achieved that while the organic contents of the manure undergo aerobic decomposition, the insoluble parts, reaching the bottom in a fine distribution, are prevented from causing oxygen deficiency. The carbon dioxide formed is then soon utilized by the synthetizing plants.

The result of the author's experiments confirm the advantages of the newly elaborated method. Referring to a number of fish ponds in Hungary, they are presented in the annexed table and show sudden rises in the joint natural output (established by deduction of the excess production due to forageing) and the output which is consequent upon manuring. It should be added that the fish ponds in question were intensively manured in the immediately preceding years.

The Acta Agronomica publish papers on agronomical subjects, in English, German, French and Russian.

The Acta Agronomica appear in parts of various size, making up volumes. Manuscripts should be addressed to:

*Acta Agronomica,*  
*Budapest 62, Postafiók 440.*

Correspondence with the editors or publishers should be sent to the same address.

The rate of subscription to the Acta Agronomica is 110 forints a volume. Orders may be placed with "Kultura" Foreign Trade Company for Books and Newspapers (Budapest, VI., Magyar Ifjúság útja 21. Account No. 43-790-057-181) or with representatives abroad.

---

Les Acta Agronomica paraissent en français, anglais, allemand et russe et publient des mémoires du domaine des sciences agronomiques.

Les Acta Agronomica sont publiés sous forme de fascicules qui seront réunis en volumes.

On est prié d'envoyer les manuscrits destinés à la rédaction à l'adresse suivante :

*Acta Agronomica*  
*Budapest 62, Postafiók 440.*

Toute correspondance doit être envoyée à cette même adresse.

Le prix de l'abonnement est de 110 forints par volume.

On peut s'abonner à l'Entreprise pour le Commerce Extérieur de Livres et Journaux «Kultúra» (Budapest, VI., Magyar Ifjúság útja 21. Compte-courant No. 43-790-057-181) ou à l'étranger chez tous les représentants ou dépositaires.

---

«Acta Agronomica» публикуют трактаты из области сельскохозяйственных наук на русском, немецком, английском и французском языках.

«Acta Agronomica» выходят отдельными выпусками разного объема. Несколько выпусков составляют один том.

Предназначенные для публикации рукописи следует направлять по адресу :

*Acta Agronomica*  
*Budapest 62, Postafiók 440.*

По этому же адресу направлять всякую корреспонденцию для редакции и администрации.

Подписная цена «Acta Agronomica» — 110 форинтов за том. Заказы принимает предприятие по внешней торговле книг и газет «Kultura» (Budapest, VI., Magyar Ifjúság útja 21. Текущий счет № 43-790-057-181) или его заграничные представительства и уполномоченные.



## INDEX

- A. Kovács* : Virus Yellows of Sugar and Forage Beets in Hungary — *А. Ковач* : Исследования в связи с вирусной желтухой сахарной и кормовой свеклы — Untersuchungen über die viröse Gelbsucht bei der Zucker- und Futterrübe ..... 259
- P. Maliga* : Befruchtungsverhältnisse des Jonathanapfels — *П. Малига* : Данные оплодотворения яблони Джонатан — Fertilization of Jonathan Apples ..... 287
- F. Kopecky* : Problems of Breeding Black Poplar in Hungary — *Ф. Копецки* : Проблемы селекции осокорей в Венгрии — Fragen der ungarischen Schwarzpappelzüchtung 307
- J. Györfi* : Nadelholzzapfen- und Nadelholzsamenschädlinge und ihre Parasiten — *Я. Дьерфи* : Вредители сосновых шишек и семян и их паразиты — Insects Noxious to Cones and Seeds of Coniferous Trees and their Parasites ..... 321
- J. Erdős* : Gezogene und gesammelte neue Zehrwespen aus Ungarn — *Й. Эрдеш* : Выведение новых видов хальцидов в Венгрии — Chalcid Flies Reared in and New to Hungary ..... 375
- M. Kosztarab* : Parasitologische Untersuchungen an Schildläusen — *М. Костараб* : Паразитологические исследования над щитовками — Parasitological Investigations on Scale Insects ..... 393
- S. Terényi* und *S. Bognár* : Die Rübenmotte und die Ergebnisse ihrer Bekämpfung in Ungarn in den Jahren 1950—1953 — *Ш. Тереньи* и *Ш. Богнар* : Свекловичная минирующая моль и результаты проведенных с 1950—1953 гг. опытов борьбы с ней — Results of Experiments Made in 1950—1953 to Control *Gnorimoschema-phthorimaea ocellatella* Boyd ..... 411
- E. Woynárovich* : Die organische Düngung von Fischteichen in produktionsbiologischer Beleuchtung — *Э. Войнарович* : Органическое удобрение рыбных прудов в свете биологии продукции — Treatment of Fish Ponds with Organic Fertilizers in the Light of Productional Biology ..... 443